

## **PRUŽANJE SERVISA NAREDNIH GENERACIJA PREKO MREŽA ZA PRISTUP**

**Milan Janković, Borislav Odadžić**  
Republička agencija za telekomunikacije

**Sadržaj:** *U radu se polazi od ideje da postoji više načina pružanja širokopojasnih servisa naredne generacije (NGS), koji daju nove mogućnosti korisnicima. Alternativne tehnologije bežičnog pristupa (npr. WLAN, DVB-T) su pred nama, sa karakteristikama koje se razlikuju od mobilnih GSM, GPRS i UMTS tehnologija po protocima, mogućnostima ili jednostavnosti integrisanja sa IP tehnologijama. NGS mogu da se kombinuju sa mobilnim IP ili čak da se integrišu u mobilnu šemu UMTS-a za pružanje servisa. Između dobrih ideja i mogućnosti koje nagoveštava tehnologija i realističnog plana za isplativo pružanje NGS, treba postaviti odgovarajuće scenarije praktične realizacije. Ovaj rad analizira jedan od mnoštva mogućih modela za realizaciju servisa narednih generacija preko mreža za pristup.*

**Ključne reči:** *servisi naredne generacije, IP, mreža za pristup*

### **1. Uvod**

Poslednjih nekoliko godina karakteriše brz razvoj mobilnih komunikacija sa servisima narednih generacija i sa sve izraženijim potrebama za:

- većim protocima podataka u odnosu na GSM,
- multimedijalnim servisima zasnovanim na paketskom prenosu
- „on-line“ permanentnom konekcijom korisnika

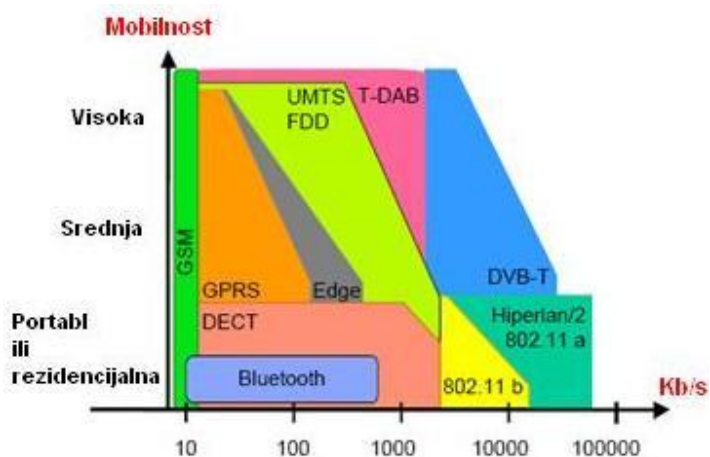
Ukratko, potrebno je stvoriti novu percepciju korisnika u odnosu na servise naredne generacije i tehnologiju koja može da podrži ove servise.

Uvođenje GPRS (General Packet Radio Services) pretsatvljao je prvi korak u omogućavanju ovakvih servisa podataka, sledeći korak je bio EDGE i konačno dolazi do pružanja 3G usluga preko UMTS sistema. Međutim, suštinsko pitanje je sledeće: „*Da li će UMTS ispuniti očekivanja krajnjih korisnika?*“

Sa UMTS sistemom su stvorena velika očekivanja, tako da se zahtevaju aplikacije za koje je neophodan striming i pristup Internetu velikim brzinama, a da pri tom se za to ne naplaćuje velika tarifa. Već danas je jasno da UMTS ne može samostalno da pruži sve servise nove generacije po konkurentnim cenama. Stoga bi pitanje trebalo da glasi: „Kako možemo da proširimo mogućnosti UMTS i koje alternativne pristupne tehnologije možemo da koristimo za pružanje NG servisa?“

UMTS sistem, posebno UTRAN je otvoren i za upotrebu drugih tehnologija za pristup, tako da ovaj rad razmatra moguće arhitekture koje se zasnivaju na pristupima: bez sprezanja, sa labavim sprezanjem i sa tesnim sprezanjem sa UMTS-om. Oblast interesovanja ovog rada orijentisana je ka transparentnoj interakciji između korisnika i aplikacija u LAN mreži u smislu isporuke NG servisa posredstvom hibridnih mreža za pristup. Analiziraju se dva osnovna scenarija: proširenje UMTS-a LAN mrežama velikih kapaciteta, s jedne strane, i upotreba DAB i DVB tehnologije iz domena radio difuzije sa UMTS/GPRS kao povratnog kanala, sa druge strane.

Utvrđeni poslovni modeli za različite vrste novih usluga nagoveštavaju pridavanje posebne pažnje tzv. *hot-spot* mestima, gde bi sprezanje tehnologija moglo da bude naročito korisno, kao što je prikazano u ovom radu. Analiza je dopunjena opisom mogućeg načina na koji će korisnik pristupati različitim uslugama, adresiranjem npr. virtuelnih terminala i ličnih mreža za pristup PAN (Personal Access Networks). U središtu pažnje su različite arhitekture ovakvih hibridnih sistema, dok se manje obraća pažnja na karakteristike svake od tehnologija. Strategijska procena se uglavnom zasniva na dva aspekta: prednosti za korisnika i na poslovni model koji podržava razvoj hibridnih sistema. Ovi aspekti predstavljaju novi princip u sektoru info-telekomunikacionih tehnologijakoji koji glasi: „Tehnologija neće privući pažnju na tržištu ukoliko ne može da pruži jednostavan način upotrebe“.



Slika 1. – Prikaz zavisnosti protoka od stepena mobilnosti bežičnih sistema

U tom kontekstu razmotrani su sistemi prikazani na slici 1, u pogledu zavisnosti protoka podataka od stepena mobilnosti.

U Tabeli 1 prikazane su tehnologije za pristup, odnosno za distribuciju. Tehnologije za pristup se direktno odnose na terminal korisnika, dok distributivne tehnologije predstavljaju posrednika između jezgra mreže i mreža za pristup.

Tabela: Pregled tehnologija za distribuciju i pristup

Distributivne tehnologije	Tehnologije za pristup
Radio difuzne familije -DVB-T -T-DAB  Žične i optičke familije -Kablovi sa optičkim vlaknima -KDS sistemi -xDSL -ISDN  Bežične familije -LMDS -WLAN	WLAN familije -IEEE802.11b, -IEEE802.11a <sup>a</sup> -IEEE802.11g -Hiperlan2 -Bluetooth -DECT  Radiodifuzne familije -DVB-T -T-DAB  Mobilne familije UMTS TDD/FDD GPRS EDGE

U principu, za pružanje NG servisa biće potrebne obe vrste tehnologije jer se razmatraju proširenje UMTS-a mrežama tipa LAN i dodavanje radiodifuznih tehnologija.

## 2. Koncept otvorene mreže za pristup

U zavisnosti od interakcije mobilnosti između lokalne pristupne mreže, IP jezgra mreže i UMTS mreža, identifikovane su tri održive arhitekture:

- scenario bez sprezanja,
- scenario labavog sprezanja
- scenario tesnog sprezanja.

### a) Scenario bez sprezanja

Prema prvom scenariju nije predviđena nikakva mobilnost van lokalne bežične mreže za pristup. Takođe, ne primenjuju se ni mobilni IP, ni mobilnost UMTS-a.

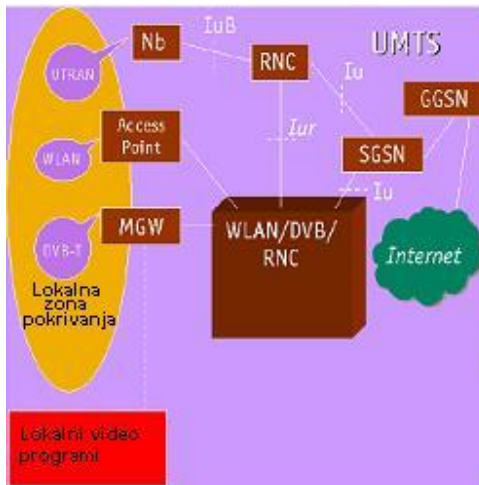
### b) Scenario labavog sprezanja

Sve tehnologije za pristup su u službi istog integrisanog sistema, tj. UMTS-a, čija se šema mobilnosti koristi. Tako bi servisima koje nudi UMTS sistem moglo da se pristupa ne samo preko UMTS (FDD), već i preko drugih tehnologija kao što su WLAN (802.11x Hiperlan2), *Bluetooth* ili DxB (DAB, DVB). Na slici 2 prikazan je scenario labavog sprezanja.

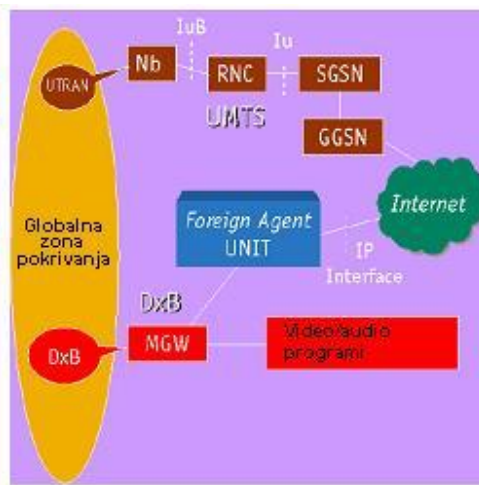
### c) Scenario tesnog sprezanja

Različite tehnologije u mrežama za pristup se koriste za isporuku servisa koje se u suštini zasnivaju na mobilnom IP- protokolu.

Na slici 3 prikazana je šeme scenarija tesnog sprezanja mreže za pristup i UMTS.



Slika 2. - Scenario labavog sprezanja mreže za pristup i UMTS



Slika 3. - Scenario tesnog sprezanja mreže za pristup i UMTS

Druga značajna pitanja i zapažanja koja se odnose na arhitekture su:

- U svim slučajevima se primenjuju mrežni prolazi (Gateway) i uglavnom IP ruteri u transportnoj ravni.
- Integracija u IP planu adresiranja se razlikuje. Scenarija 1 i 3 omogućavaju jednostavnu geografsku integraciju (svaka mreža za pristup je IP podmreža). Pošto scenarijo 2 koristi šemu mobilnosti na drugom sloju, to podrazumeva mnogo složeniju konverziju između IP šema za adresiranje i originalnih UMTS adresa.
- DxB mreže pružaju široku geografsku pokrivenost sa velikom propusnošću. Ipak, s obzirom na to da se prenos odvija u jednom smeru, podrazumeva se upotreba povratnog (downstream) kanala. Kao što je uobičajeno GPRS/UMTS uključuje

uskopojasni povratni (downstream) kanal, ali je pri tom potreban elemenat za izbor tog kanala.

- Predviđena propusnost po korisniku, veličina ćelija, kao i uključivanje lokalnih memorijskih jedinica u terminalu, treba da budu usklađeni sa zahtevima koje nameću projektni zadaci i dizajn sistema.

Među alternativnim tehnologijama za pristup, trenutno su dostupne DxB, cela familija WLAN 802.11 i *Bluetooth*, poboljšani DVB-T proizvodi, kao i Hiperlan2 i UMTS TDD. Oni obezbeđuju velike brzine prenosa podataka i znatno bolju zaštitu od interferencije.

Danas postoje rešenja za međusobni rada (interworking) na nižim slojevima između Hiperlana2 i UMTS-a. Složenije funkcije međusobnog rada, kao što su dinamički izbor povratnog kanala takođe su razrađene ili su predmet usavršavanja.

Savremeni terminali spremni za izvođenje hendovera na drugom sloju (zahtev u scenariju 2). Laptop računari već mogu da koriste WLAN kartice, *Bluetooth* i GPRS/UMTS. a u nastupajućem vremenu i DVB tehnologiju. Takođe laptop računari mogu da rade simultano sa kombinacijama UMTS FDD-a, WirelessLAN-a, DVB i *Bluetootha*. Zaključak je da se razvoj i implementacija odvijaju u tri faze prikazane u Tabeli 2.

Tabela 2. Prikaz faza implementacije tehnologija za isporuku NG servisa

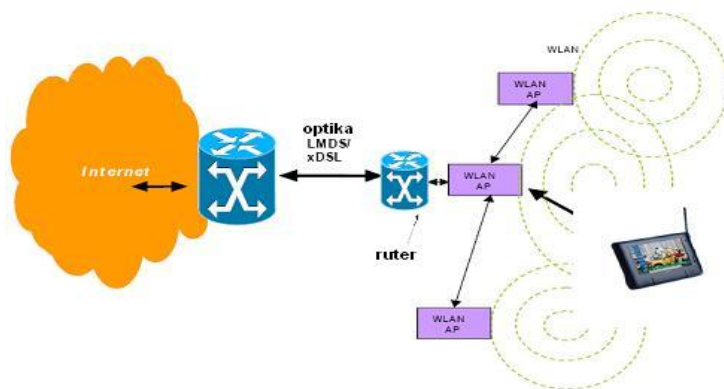
Prva faza.	Druga faza	Treća faza
Bežični web-pristup sa lokalnom mobilnošću kod kuće, na tzv. hot-spot mestima i u kancelariji. - WLAN i <i>Bluetooth</i> pristup - DVB distribucija za kuću i mobilna tzv. hot-spot mesta	Bežični web-pristup sa većom mobilnošću kroz mobilni IP. - Brzi WLAN u opsegu od 5GHz i smanjene DVB ćelije	Pojava multitehnološke globalne mobilnosti sa transparentnom interakcijom između korisnika i aplikacije u LAN mreži, koja koegzistira sa mobilnošću zasnovanom na mobilnom IP-u.

Razrada po fazama data je ukratko u daljem tekstu:

**a) Prva faza: Scenario bez sprezanja, sa DVD+WLAN, DVD+Bluetooth, LMDS+WLAN**

Mobilno web-pretraživanje se može obezbediti za laptop računare i neke *hand-held* uređaje, uključujući i WLAN i *Bluetooth* interfejs.

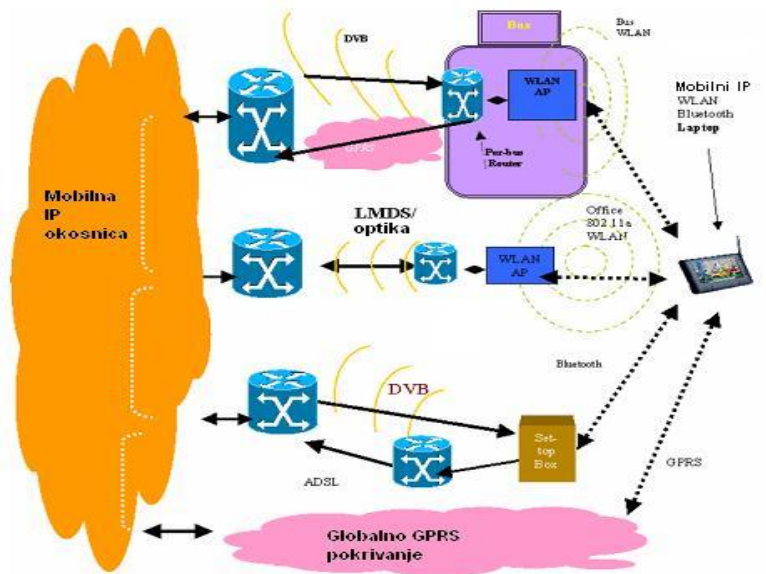
Arhitektura sledi scenario bez sprezanja, tj. nema šeme mobilnosti, izbor fiksnog povratnog kanala i IP rutere kao ni mrežne prolaze za transfer podataka. Na slici 4 prikazan je primer fiksnog tzv. hot-spot mesta.



Slika 4. - Prikaz fiksnog hot-spot mesta

**b) Druga faza: Jednostavan scenario labavog spreznja sa mobilnim IP-om.**

U novije vreme Mobilni IP je postao dostupan na nekim mrežama i terminalima, mreže 802.11a su operative, a UMTS mreže su u određenom procentu u radu. Određeni laptop računari sadrže ugrađene 802.11 i *Bluetooth* interfejse, dok se očekuje da DVB kartice budu sve rasprostranjenije. Ovo omogućuje uvođenje mobilnog IP hendovera u prethodnu šemu, što obezbeđuje šemu mobilnosti prikazanu na slici 5.



Slika 5. - Šema mobilnosti sa labavim spreznjem

### c) Treća faza: Arhitekture tesnog spreznja sa WLAN mrežama (Hiperlan2)

Primena UMTS tehnologija donela je određena iskustva, a današnji terminali uključuju solidan dijapazon interfejsa. Ipak, handover na drugom sloju nije u dovoljnoj meri rasprostranjen uz određene izuzetke kao što je WLAN na bazi ETSI Hiperlan2 standarda orijentisan ka UTRAN-u. Mobilni IP je potencijalni izbor kada je reč o mobilnosti različitih tehnologija. Dostupne su složenije funkcije neophodne za međusobni rad, kao što je izbor povratnog kanala, koji omogućuju primenu i najkomplicovanijih terminala neophodnih za ponudu širokog dijapazona servisa na multitehnološkoj osnovi.

### 3. Poslovni modeli

Do sada je u okviru ove problematike identifikovano pet poslovnih modela a pregled njihovih osnovnih karakteristika je dat u nastavku:

#### *Model 1: Jedan račun*

- Korisnik je pretplaćen na uslugu mobilnog operatora
- Jedan račun
- Operator mobilnih servisa - MSO (Mobile Service Operator) je nadležan za sve odnose sa korisnikom

#### *Model 2: Personalizovan i siguran hibridni pristup*

- Personalizacija, sigurnosne funkcije: primena skupa IPsec protokola koji obezbeđuju sigurnost IP protokola; identifikacija korisnika
- Plaća se jedan račun operatoru sigurnosnih servisa

#### *Model 3: Hot spot model*

- Operator/kompanija koji koriste Hot spot plaća mobilni pristup Internetu, npr. hotelska kompanija plaća konekciju ali je mobilni pristup Internetu u hotelu uračunat u cenu smeštaja u hotelu.

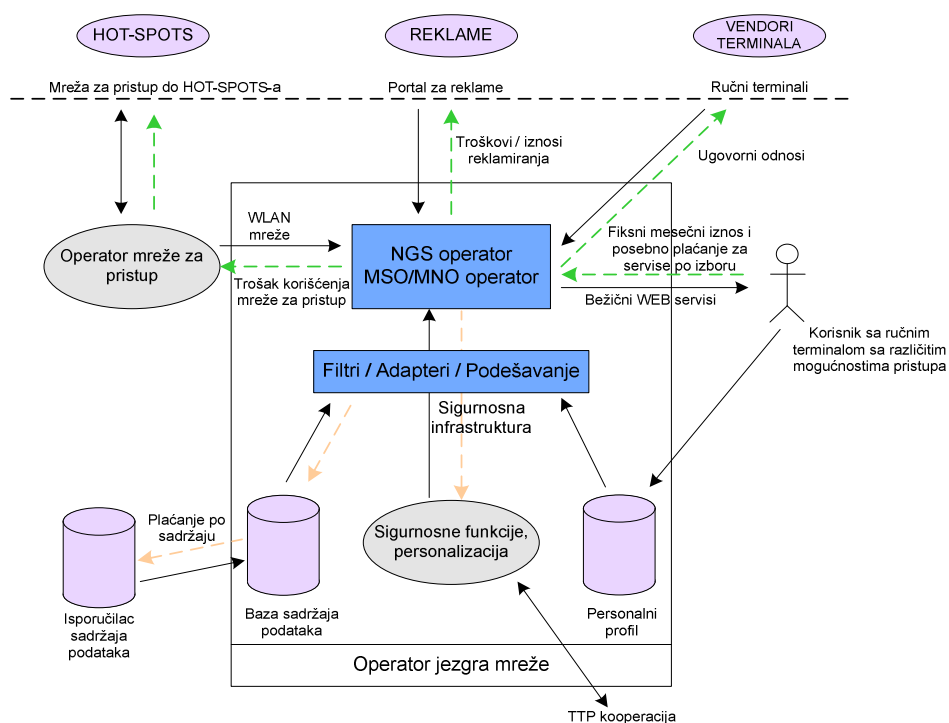
#### *Model 4: Model reklamiranja*

- Besplatan mobilni pristup Internetu
- Reklame zasnovane na lokaciji korisnika

#### *Model 5: Broker model*

- Nekoliko računara se šalje korisniku: od provajdera Internet servisa ISP (Internet Service Provider); mrežno servisnog mobilnog operatora MSO (Mobile Service Operator)/MNO (Mobile Network Operator); virtuelnog mrežnog mobilnog operatora MVNO (Mobile Virtual Network Operator ) itd.
- Brokerski model: broker sakuplja račune i isporučuje jedan račun klijentu

Primer odnosa između pružaoca pristupa mreži, klijenta, pružaoca usluga i ostalih je dat na slici 6 kod poslovnog modela „Personalizovani hibridni pristup“. Ovde se pretpostavlja da je mobilni korisnik voljan da plati za personalizovane servise i za sigurnosne servise i funkcije. Korisnik će primiti samo jedan račun a različiti akteri će mu biti jasno predočeni.



Slika 6. – Prikaz poslovnog modela 2 koji podržava personalizovan i sigurnosno obezbeđen hibridni pristup

Osnovna pretpostavka kod ovakvog modela jeste implementacija IPv6 verzije IP protokola, razdvajanje specijalizovanih aktivnosti, kao i autentifikacija korisnika na osnovu SIM kartice njegovog mobilnog telefona. Upotreba IPv6 je obavezna kako bi se izbegla ograničenja korišćenja prethodnih IT VPN koncepata. Razdvajanje nadležnosti na specijalizovane aktivnosti omogućuje pojednostavljen model sa

- 1-N odnosom između brokera servisa i pružaoca usluga
- 1-N odnosom između brokera servisa i mobilnog operatora
- 1-N odnosom između “trećih strana” TTP (Trusted Third Party) koje isporučuju sigurnosne servise (Security/TTP service) i pružaoca usluga.



#### 4. Zaključna razmatranja

Tehnologije za pristup kao što su WLAN802.11 i DVB-T su već prisutne za pružanje NG servisa. Kako se njihove karakteristike u smislu širine opsega, zona pokrivanja, cene, itd. znatno razlikuju od UTRAN-a, ove tehnologije ujedno predstavljaju i alternativu i komplementarni element u odnosu na primenu UMTS-a.

Stoga je preporučljivo za operatore da sagledaju mogućnost uvođenja NG servisa i na osnovu multitehnoloških mreža za pristup. Kako bi se postigla maksimalna korist, za terminale kao što su laptop i PDA računari već se uvodi, projektuje i planira niz ugrađenih ili ugradnih mrežnih interfejsa. Kratkoročno i srednjoročno gledano, handover između ovih različitih tehnologija zasnivaće se na mobilnom IP-u, dok je handover sa transparentnijom interakcijom između korisnika i aplikacije u LAN mreži manje izvestan. Ipak, ovo ne predstavlja hendikep za mnoge važne aplikacije kao što su slanje i primanje poruka i web pristup.

Jednostavna arhitektura koja pruža mobilnost na lokalnom nivou i prosto IP sprezanje između multitehnološkog pristupa i IP okosnice najbolja su garancija u pogledu izvesnosti njihove primene. Srednjoročno gledano, uvođenje mobilnog IP-a u mreže i terminale omogućiće gotovo "gladak" handover. Dugoročno gledano, terminali će obuhvatiti širok dijapazon interfejsa, a mreža će biti u stanju da pruži multitehnološki handover u cilju pružanja odgovarajućih performansi za svaku aplikaciju i svaki scenarijo.

Prikazani su i potencijalni poslovni modeli kao i njihove jake i slabe strane i mogućí rizici. Neki od njih su orijentisani prema mobilnom operatoru, a neki su višestruko orijentisani. Ovo će pomoći operatorima u smislu ukazivanja da forsiraju odgovarajući model u skladu sa konkretnim okolnostima.

#### Literatura

- [1] She J et al.: "IPTV over WiMax: Key Success Factors, Challenges and Solutions", IEEE Communications Magazine, Vol.45, No8, pp. 87-93, August 2007.
- [2] Chanclou P. et al.: "Overview of the Optical Broadband Access Evolution: A Joint Article by Operators in the IST Network of Excellence e-Photon/one, IEEE Communications Magazine, Vol.44, No8, pp. 29-35, August 2006.
- [3] ITU: "The Road to Next Generation Networks (NGN)", Geneva, September 2007.
- [4] DVB ad-hoc-group UMTS, 'The Convergence of Broadcast & Telecommunications Platforms', May 2001, [www.dvb.org](http://www.dvb.org)
- [5] Janković M., Petrović Z.: "Mreže za pristup (treće izdanje)", Akademska Misao, Beograd, januar 2007.
- [6] Odadžić B., Janković M.: "Open service access (OSA) business models and service level agreement aspects", 6th International Conference TELSIKS 2003, Vol.1, pp. 22-25, Niš, October 2003.

**Abstract:** *This paper proceeds from the idea that there are several ways for the provision of Next Generation Services (NGS), offering new possibilities to users. Alternative wireless access technologies (e.g. WLAN, DVB-T) are at hand, with features differing from mobile GSM, GPRS and UMTS technologies in speed, ability or easiness of IP integration. NGS can be combined with mobile IP or even integrated in UMTS mobile scheme for service provision. Between good ideas and opportunities suggested by technology and a realistic plan for profitable NGS provision, appropriate scenarios of practical implementation need to be developed. This paper analyzes one among many possible models for next generation services provision over access networks.*

**Keywords:** *Next Generation Services, IP, Access Network*

## **PROVISIONING OF NEXT GENERATION SERVICES THROUGH ACCESS NETWORKS**

Milan Janković, Borislav Odadžić