

■ 2/3/2003

ISSN 1512-8318

TELEKOMUNIKACIJE

NAUČNO-STRUČNI ČASOPIS ZA TELEKOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE
SCHOLAR AND PROFESSIONAL TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGIES JOURNAL

**Pristupne mreže temeljene
na ethernet protokolu**

Bežične tehnologije u fiksnoj telefoniji

**Trendovi razvoja prenosa
podataka u mobilnim komunikacijama**

**WEB Service bazirana platforma za pružanje
i naplatu usluga nove generacije
- alternativni pristup diferenciranju usluga -**

**Standardi i standardizacija
u telekomunikacijama**

**Prikaz Zakona o komunikacijama
Bosne i Hercegovine**

**JAVNO PREDUZEĆE
ELEKTROPRIVREDA BOSNE I HERCEGOVINE
SARAJEVO**



**OBAVJEŠTAVA SVE ZAINTERESOVANE
KORISNIKE DA JE NOSILAC LICENCE ZA
MREŽNOG OPERATORA**

P o v e ž i t e s e !

Izdavač/Publisher

Bosanskohercegovačko udruženje
za telekomunikacije

Urednički odbor/Editorials Board

dr Draguljub Milatović, dipl. el. ing.
dr Himzo Bajrić, dipl. el. ing.
dr Nediljko Bilić, dipl. el. ing.
dr Mirko Škrbić, dipl. el. ing.
dr Mesud Hadžialić, dipl. el. ing.
mr Akif Šabić dipl. el. ing.
mr Radomir Bašić, dipl. el. ing.
Džemal Borovina, dipl. el. ing.
Hamdo Katica, dipl. el. ing.

Glavni i odgovorni urednik /Editor and Chief
mr Nedžad Rešidbegović

Lektor/Linguistic Adviser
mr Džafer Obradović

Tehnički urednik/Technical Editor
mr Jasminko Mulaomerović

Računarska obrada/DTP
TDP, Narcis Pozderac

Štampa/Printed by
SaVart

Časopis je evidentiran u evidenciji javnih glasila pri Ministarstvu obrazovanja, nauke i informisanja Kantona Sarajevo pod brojem NKM 42/02. Prema Mišljenju broj 04-15-2295/2002 Federalnog ministarstva obnrazovanja, nauke, kulture i sporta časopis je proizvod iz člana 19. tačka 10. Zakona o porezu na promet proizvoda i usluga na čiji se promet ne plaća porez na promet proizvoda.

Časopis *TELEKOMUNIKACIJE* u pravilu izlazi četiri puta godišnje.

Cijena časopisa je 5 KM, za pravna lica 10 KM i za inostranstvo 5 EUR.

Račun broj: 1610000031970047 kod Raiffeisen bank d.d. Sarajevo

Adresa Uredništva

Bosanskohercegovačko udruženje
za telekomunikacije
Zmaja od Bosne 88
71000 Sarajevo
E_mail: bhtel@bih.net.ba
Tel.: 033 220-082

SADRŽAJ / CONTENTS

Barbara Pavelić, dipl.el.ing. Pristupne mreže temeljene na ethernet protokolu <i>Ethernet access networks</i>	3
Tarik Tanković, dipl.el.ing. Bežične tehnologije u fiksnoj telefoniji <i>Wireless technologies in fixed telephony</i>	10
Adnan Halimić, dipl.el.ing. Trendovi razvoja prenosa podataka u mobilnim komunikacijama <i>Ethernet access networks</i>	17
Sabina Selvić-Oručević, dipl.el.ing. WEB Service bazirana platforma za pružanje i naplatu usluga nove generacije - alternativni pristup diferenciranju usluga -	25
Dr. Himzo Bajrić, dipl. ing. Standardi i standardizacija u telekomunikacijama <i>Standards and standardization in telecommunications</i> .	36
Sead Dautbašić, dipl. pravnik Prikaz Zakona o komunikacijama Bosne i Hercegovine <i>Review of communications law in Bosnia and Herzegovina</i>	44

Uvodna riječ

Promjene i izazovi su obilježja telekomunikacija danas u svijetu. Karakteristike ovih promjena su konvergencija i integracija, koje se mogu posmatrati kao evolucija u mobilni GSM, GPRS, EDGE ili UMTS, odnosno razvoj aplikacija WAP, Bluetooth, Java, DoCoMo i drugih; nove generacije mreža (NGN) koje u prijenosu kombiniraju ATM, IP ili MPLS; zatim u pristupu ISDN, xDSL, Ethernet, i druge tehnologije, kao i mnogobrojni servisi SMS, MMS, GPS, Smart cards itd.

Jednostavno rečeno, radi se o trećoj dimenziji razvoja informacijsko-komunikacijskih tehnologija, koje se svode na zahtjeve širokopojasnost prijenosa, mobilnosti korisnika i multimedijalnost u uslugama. Uz ograničenja spoznaje iz druge dimenzije, ne mogu se bez edukacije razumjeti ni ovi trendovi. Tako se pred proizvođače, projektante, konsultante, izvođače, te operatore, provajdere i korisnike postavlja zadatak adekvatnog praćenja ovih trendova i procesa u smislu njihove racionalne implementacije. Da bi se lakše opredijelili za odgovarajući izbor, potrebno je znanje kao i izvjesna doza mudrosti. Zašto nam je potrebna mudrost, pod pretpostavkom da smo dostigli dovoljno znanja o pojedinim vrijednostima novih tehnoloških izazova?

Odgovor leži u razvoju TK infrastrukture u koju se ulažu velika finansijska sredstva. Razvoj podrazumijeva odgovarajuća rješenja koja će biti prema stvorenoj viziji. Kratkoročno gledajući, očekivati je da se uložena sredstva što prije vrate. Dugoročno, važan je i opći razvojni aspekt koji podrazumijeva informatizaciju društva. Iz oba ova ugla gledanja potreban je osmišljen pristup. Kako je danas pozicija zemalja u razvoju takva da malo ili gotovo nikako participiraju u tehničkom i tehnološkom razvoju, što je slučaj i sa našom zemljom, nama je u ovom trenutku glavni zadatak stjecanje znanja o aktualnim tehničko-tehnološkim promjenama. Ovo znanje je alat koji će nam pomoći da lakše sami odredimo svoj optimalni razvoj, pogotovu što ga mi i plaćamo.

Inteligencija, odnosno softverska rješenja za razumijevanje i primjenu novih tehnologija su nešto što je vrednije i od same tehnologije. Softverska rješenja danas čine 80% vrijednosti ukupnih rješenja, iz čega se može zaključiti gdje je težište vrijednosti, odnosno, gdje je naša šansa i naš interes u ovoj participaciji. Kada je o ovom aspektu riječ, naši kadrovski potencijali su realni. Iz tog razloga napore u smislu istraživanja i razvoja softverskih rješenja treba maksimalno podržavati od svih relevantnih faktora. Posebno, postojeće razvijene obrazovne institucije nužno moraju prilagoditi svoje programe potrebama i mogućnostima koje su realnost kako kod nas, tako i u svijetu. Kreativnost, koju izražavaju naši studenti i stručnjaci mogla bi se tako aplicirati na najbolji mogući način.

U tom smislu, časopis **Telekomunikacije**, koji služi autorima i čitaocima za afirmaciju novih ideja i ima za cilj da potakne, ubrza sve napore oko sticanja znanja i aktivnog učešća u napretku, koji će nam dati znanja u razvoju adekvatne infrastrukture, te pamet u traženju adekvatnih, inteligentnih rješenja.

mr Nedžad Rešidbegović, dipl. el. ing.

Pristupne mreže temeljene na ethernet protokolu

Ethernet access networks

Sažetak:

Rad opisuje širokopojsni pristup Ethernet protokolom putem optičkog i bakrenog prijenosnog medija za poslovne i rezidencijalne korisnike

Ključne riječi: Ethernet, širokopojsni pristup, optika, DSL

Abstract:

Paper presents broadband fiber and copper Ethernet access networks for business and residential users

Key words: Ethernet, fiber, copper, broadband, access

SKRAĆENICE

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BRAS	Broadband remote access server
CPE	Customer Premises Equipment
CSMA/CD	Carrier Sense, Multiple Detection
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	DSL access multiplexer
EFM	Ethernet in the First Mile
FITL	Fiber in the Loop
FTTB	Fiber to the building
FTTD	Fiber to the Desk
FTTH	Fiber to the home
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
MDU	Multi-Dwelling Units
MTU	Multi-Tenant Units
PoP	Point of Presence, PoP
POTS	Plain old telephony service
PPP	Point-to-Point Protocol
QoS	Quality of Service
RPR	Resilient Packet Ring
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SONET	Synchronous Optical Network
VLAN	Virtual LAN
VoD	Video on Demand
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WDM	Wavelength Division Multiplexing

1. UVOD

Korištenje jedinstvene komunikacijske infrastrukture je najekonomičnije rješenje za sve kratkoročne, a i dugoročne zahtjeve korisnika koji će se postavljati pred komunikacijske uređaje i infrastrukturu. Da bi takva infrastruktura mogla služiti kao jedinstvena veza između usluga i korisnika potrebna je velika propusnost po korisniku, ali i pouzdanost i robusnost kao što je prisutna kod tradicionalnih telefonskih sustava.

U posljednje vrijeme sve više operatera i proizvođača opreme vjeruje da odgovor na pitanje jedinstvene infrastrukture leži upravo u Ethernet pristupnim mrežama koje se dovode sve bliže, do korisnika ili zgrade.

Ethernet je univerzalni format za prijenos digitalne informacije. To je protokol 2. sloja OSI modela s kojim je moguće postići neke IP (Internet Protocol) funkcionalnosti, kao npr. sigurnost, virtualne privatne mreže (Virtual Private Network, VPN), kvalitetu usluge (Quality of Service, QoS) i istovremeni prijenos podataka, govornih i video informacija.

Budući da danas promet i u rezidencijalnom i u poslovnom okružju mahom počinje i završava kao IP preko Ethernet protokola, često paketi na svome putu prolaze konverziju kroz niz protokola (Slika 1.), kao Point-to-Point Protocol (PPP), Asynchronous Transfer Mode (ATM) i Synchronous Optical Network ili Synchronous Digital Hierarchy (SONET/SDH).

To mnoštvo protokola poskupljuje rješenje, doprinosi neefikasnosti mreže, kompleksnosti upravljačkog sustava i

dugom vremenu uspostave takve mreže. Uvođenje Ethernet protokola u pristupni dio mreže, pa čak i u samu okosnicu, znatno pojednostavljuje mrežu budući da se podaci konstantno čuvaju u Ethernet formatu.

Izbjegavanjem velikog broja konverzija protokola (Slika 2.), tj. samo IP preko Ethernet protokola umjesto IP preko ATM ili SDH protokola, smanjuje se trošak opreme, upravljanja, rada i održavanja jedne mreže temeljene na Ethernet protokolu.

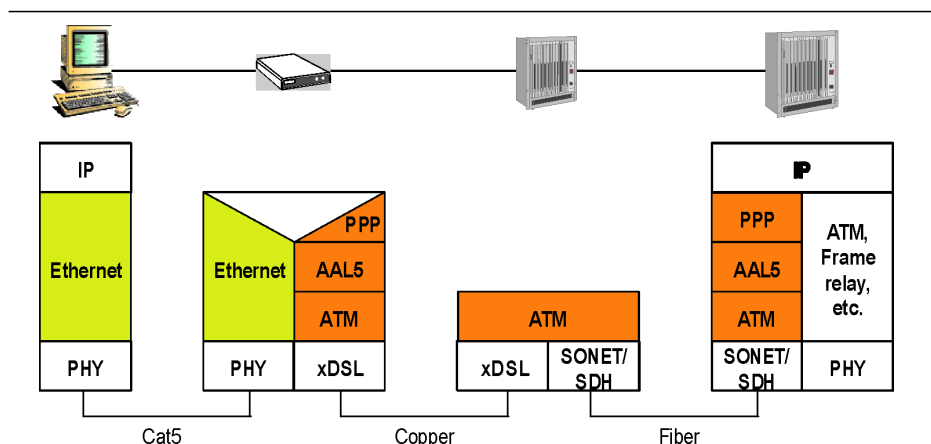
2. MOTIVI ZA RAZVOJ OPTIČKE PRISTUPNE MREŽE

2.1. Tradicionalne pretpostavke o optičkom prijenosu

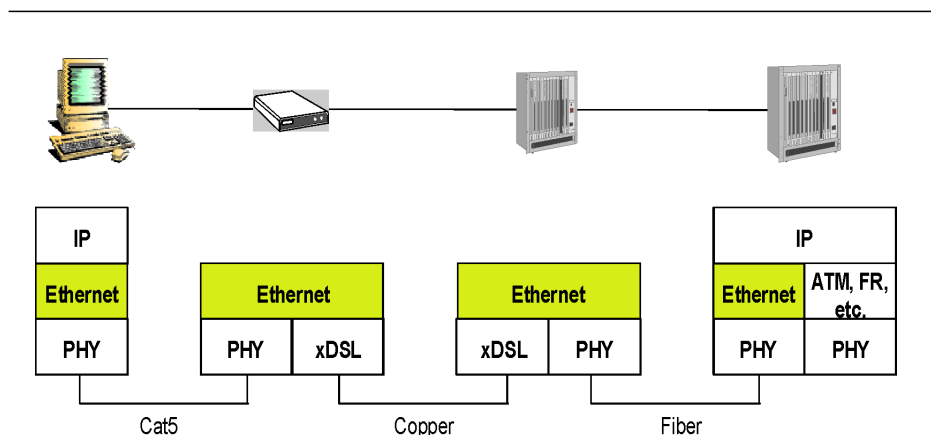
Optičke mreže su bile tradicionalno dizajnirane i primjenjivane samo u okosnici mreže, kao ekonomičan način prijenosa velike količine multipleksiranog govornog prometa predvidivog ponašanja. Optički transportni sloj postupa sa svim prometom jednako, kao ključnim. Od nedavna smo svjedoci promjene u pristupu prema optičkom prijenosu, dijelom zbog eksplozije Internet prometa. Optika više nema glavnu ulogu samo u mrežama s velikim dometom već i u metro okolini (udaljenosti i do nekoliko stotina kilometara), a do neke mjere i u pristupnom dijelu mreže (~ 1-10km). Još se samo čeka da lokalne mreže postanu optičke. Najočitiiji razlog za sveoptičku mrežu je ogroman propusni pojas koji je na raspolaganju u optičkom kabelu, ali postoje i drugi značajni motivi za optiku koji možda i nisu toliko očiti.

Točka prijelaza sa optike na bakrenu paricu se sve više približava samim korisnicima. Telekom operatori najčešće postavljaju digitalne pretplatničke petlje (kao DSL, Digital Subscriber Line) koje će s vremenom najvjerojatnije završavati kao optika u podrumu zgrade. U tom trenutku će do samog korisnika (do računala) preostati još samo par metara kojima bi se mogla provesti optika i tada to postaje pravi FTTD (Fiber to the Desk) koncept.

Kad se ta kritična "prva milja" od korisnika premosti optikom na bilo koji na-



Slika 1.
Konverzije protokola



Slika 2.
Izbjegavanje velikog broja konverzija

čin, riješen je problem malog propusnog pojasa u pristupnoj mreži i otvoren je put za sve aplikacije od kojih možda mnoge danas još ne možemo niti zamisliti.

3. "PRVA MILJA" (THE FIRST MILE)

"First Mile" ("prva milja") je simbolični naziv za pristupni korisnički dio javne mreže koji povezuje poslovnog ili rezidencijalnog korisnika sa davateljem usluge. Prije se za "prvu milju" upotrebljavao termin "Last Mile" ("zadnja milja"), ali je zbog orijentacije prema korisniku perspektiva okrenuta i ono što je nekad bilo zadnje, postalo je prvo. Naravno, to nije stvarna udaljenost od jedne milje; ta udaljenost se može produžiti i na nekoliko milja/kilometara.

Na početku "prve milje" se nalazi pretplatnik u kući, kapusu, poslovnoj zgradi s više ureda (Multi-Tenant Units, MTU)... To može biti i stambena zgrada (Multi-Dwelling Units, MDU), hotel i slično. Sve ovakve zgrade zajedno možemo nazivati skraćenicom MxU.

Na suprotnoj strani je centralni ured (ili točka prisutnosti, Point of Presence, PoP) operatora. To je lokacija na kojoj se nalazi oprema koja preklapa i koncentriše promet i usmjerava ga dalje u metro mreže i u mrežnu okosnicu.

Aplikacije koje je moguće nuditi korisnicima u "prvoj milji" su pristup Internetu, elektronička pošta (e-mail), elektroničko trgovanje (e-commerce), pristup virtualnoj privatnoj mreži (VPN), pristup korporacijskoj mreži, IP telefonija, video distribucija i video na zahtjev (video on demand, VoD). Ovdje je prikladna i svaka druga aplikacija koja zahtjeva 10Mbit/s i više. Pristupna mreža temeljena na optici ima nekoliko poznatih arhitektura koje zajedničkim imenom zovemo FITL (Fiber in the Loop, optika u petlji). Razlika među tim arhitekturama je u tome koliko je blizu korisnika dovedena optika:

- **FTTCab** (Fiber to the Cabinet), nekad i FTTC (Fiber to the Curb)
Optika je dovedena do kabineta u kojem se vrši optičko-električka konverzija. Nakon toga se signal distribuira individualnim korisnicima putem bakrene telefonske parice;
- **FTTB** (Fiber to the Building)
Optika je dovedena čak i bliže, do podruma zgrade gdje se vrši optičko - električka konverzija. Nakon toga se signal distribuira individualnim korisnicima putem bakrene telefonske parice.
- **FTTH** (Fiber to the Home)
Bakrena parica je zamijenjena optikom koja je dovedena do svakog pojedinog korisnika.

Zanimljivo je napomenuti da je, prema "U.S. Optical Fiber Communities 2002", listu FTTH Council-a, tijekom 2002. godine broj instalacija Fiber-to-the-home (FTTH) sustava u SAD porastao za više od 200%.

3.1. Standardizacija - Ethernet in the First Mile (EFM)

IEEE 802.3ah Ethernet in the First Mile Task Force (EFM Task Force) [5] je grupa unutar IEEE 802.3 CSMA/CD (Carrier Sense, Multiple Access/Collision Detection) radne grupe koja piše Ethernet standarde zajedno s ostalim radnim grupama unutar IEEE 802 LAN/MAN odbora za standarde. Od rujna 2001. godine EFM Task Force radi na definiranju standarda za Ethernet in the first mile (EFM, Ethernet u "prvoj milji"). Grupu čini više od 200 ljudi iz više od 80 kompanija među kojima su i Extreme Networks and Ericsson, a njen cilj je završiti standard do druge polovice 2003. godine. Zajedno sa EFM Task Force radi i organizacija Ethernet in the First Mile Alliance, EFMA kojoj je zadatak promovirati standardizirano rješenje za Ethernet in the First Mile kao ključnu tehnologiju za pristupne korisničke mreže.

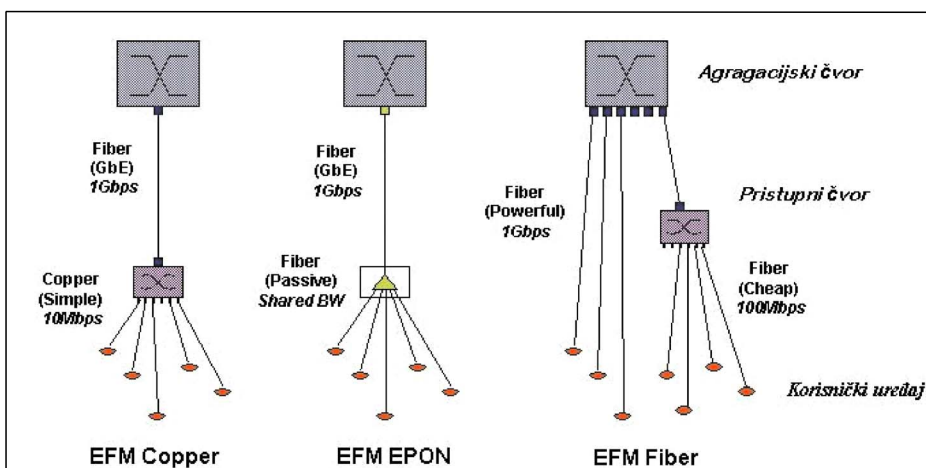
Kako bi Ethernet bio prikladniji za pretplatničke pristupne mreže, EFM Task Force se fokusirao na četiri primarne cje-line (Slika 3) u standardu:

- **EFM Copper** - Ethernet preko bakrene parice
- **EFM Fiber** - Ethernet preko P2P optike (point-to-point, točka-točka)
- **EFM EPON** - Ethernet preko P2MP optike (point-to-point, točka-više točaka)
- **(OAM&P)** - Rad, administracija, održavanje i uvođenje usluga

Dakle, EFM Task Force nije fokusiran samo na optiku, već i na pristup bakrenom paricom optimiziran za Ethernet, a sve to objedinjeno jedinstvenim upravljačkim sustavom (OAM).

3.2. EFM Copper - Ethernet preko ADSL-a i/ili SHDSL-a

U siječnju 2003. u Vancouveru je održan sastanak EFM grupe u na kojem je glavni zadatak bila revizija Drafta 1.2 na temelju prethodno prikupljenih komentara i stvaranje osnove za Draft 1.3. Jedna od grupa zanimljiva u kontekstu ovoga članka je grupa EFM-Cu koja se bavi specifikacijom fizičkog sloja (PHY) za veze preko voice grade bakrenih parica, i to:



Slika 3.
Ethernet in the First Mile - predložene arhitekture

- 10 Mbit/s full-duplex do barem 750m (10PASS-T)
- 2 Mbit/s full-duplex do barem 2700m.

Tokom 2001.g. EFM-Cu grupa je bila fokusirana na Ethernet preko VDSL-a (Very High Data Digital Subscriber Line). U 2002. godini su se pojavile sumnje u to sa je VDSL bio dobar izbor za long-reach koncept, zahvaljujući čemu je došlo do uvođenja novog long-reach koncepta: 2Mbit/s full-duplex na udaljenostima do 2700m. Još uvijek upitno ostaje da li to izvesti preko SHDSL-a ili ADSL-a. SHDSL je bolji za poslovne korisnike od ADSL-a, a uz sličan trošak, ima bolju imunost na ostale simetrične sustave od drugih xDSL sustava, lakše će biti prihvaćen u Sj. Americi i u Europi, gdje je već i primijenjen (deployed) nego ADSL.

Osim toga, SHDSL definira up i down brzine prijenosa (rate) posebno. Za razdvajanje govora od podataka (isto) je potreban splitter. S druge strane, ADSL ne razdvaja tržište na poslovne i rezidencijalne korisnike, već uključuje oba. Do danas je na tržištu instalirano više od 23 milijuna ADSL portova, što čini veliku instaliranu bazu korisnika. Svi ovi, a i mnogi drugi razlozi doveli su do toga da se EFM-Cu grupa još nije dogovorila oko toga da li u standardu koristiti Ethernet/SHDSL ili Ethernet/ADSL.

4. PRISTUPNA MREŽA - PLATFORMA ZA OPTIČKI ETHERNET PRISTUP

Rješenje za optički Ethernet pristup može biti izvedeno sa nekoliko komponenti koje ovise o ciljanoj skupini. Ciljana skupina može biti velika korporacija, poslovni ili rezidencijalni (kućni) pretplatnik. Razlike među komponentama rješenja su u korisničkoj opremi, ponudnim aplikacijama/uslugama, traženoj širini propusnog pojasa, kvaliteti usluge itd. U ovakvoj se pristupnoj mreži lako može prepoznati nekoliko glavnih dijelova (Slika 4):

1. **Korisnički čvor (user node)** - smješten kod korisnika u kući ili stanu; terminira bakrenu paricu ili optički kabel; na njega se spajaju korisnički terminali;
2. **Lokalni čvor (local node)** - čvor na kojeg se spaja više korisničkih čvorova; funkcije lokalnog čvora uključuju limitiranje širine propusnog pojasa za svakog korisnika i podešavanje prioriteta prometa za svakog korisnika; lociran blizu većeg broja korisnika, npr. u podrumu zgrade;
3. **Regionalni ili kolektorski čvor (regional node)** - koncentrira promet iz nekoliko lokalnih čvorova; ovaj čvor nije obavezan dio arhitekture, već ovisi o potrebnom kapacitetu i topologiji mreže;
4. **Centralni (metro) čvor (central node)** - vrši usmjeravanje prometa za cijeli sustav;
5. **Rubni čvor (edge node)** - čini izlaz prema Internetu, privatnoj ili javnoj okosnici mreže temeljenoj na IP, ATM... protokolu;
6. **Čvor za održavanje i upravljanje (Operation and maintenance node, O&M node)** - pruža mrežne usluge potrebne za ispravan rad, npr. dodjela IP adresa i sl.; O&M čvor se spaja na centralni čvor.

4. 1. Metro pristup

Metro (od Metropolitan, mreža na području grada) pristup je rješenje za optički Ethernet pristup velikih korporacija i poslovnih korisnika. Metro pristup se

sastoji od metro prstena, kolektorskih (pristupnih) prstena, centralnih (metro) čvorova i kolektorskih čvorova. Prsteni mogu biti npr. 1GbE ili 10GbE prsteni. Zasad su realni i većim dijelom zastupljeni optički prsteni s brzinama od 1Gbit/s. Naravno, veći kapacitet je moguće postići uvođenjem WDM tehnologije ili upotrebom više optičkih vlakana. U Metro mreži s konfiguracijom prstena su potrebni određeni mehanizmi zaštite prometa, upravo kao što postoje i kod SDH/Sonet mreža. Jedan od mogućih načina zaštite prometa je standard u razvoju - Resilient Packet Ring (RPR).

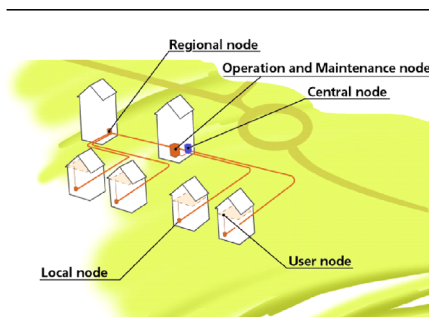
Kako svaki razvoj u tehnologiji može opstati samo ako je i ekonomičan, tako će ovakva arhitektura biti prihvaćena samo ako operatorima i korisnicima pruži iste (ili nove) usluge jeftinije, a sa zadovoljavajućom kvalitetom. Ovakav način izgradnje pristupne mreže, dakle Ethernet protokolom preko optike, operatoru otvara nove mogućnosti: on može ponuditi (i dovesti!) veći kapacitet svom korisniku. S GbE tehnologijom je lakše brinuti o kvaliteti usluge (i zbog velikog propusnog pojasa) i kapacitetu, a troškovi opreme i instalacije (zbog jednostavnosti i široke primjene Ethernet protokola) su manji nego u izvedbama s drugim protokolima.

4.1.1. Komponente u Metro pristupu

Ključna komponenta u Metro pristupu (v. Slika 5, crvenkasto označeni dio) je regionalni ili kolektorski čvor. Kolektorski čvor je zapravo gigabitni Ethernet preklopnik koji radi na vrlo velikim brzinama bez gubitaka paketa.

Kolektorski čvor se smješta na kolektorski prsten i agregira dolazni promet s nekoliko širokopojasnih cjelina (otoka), kao npr. širokopojasni pristup rezidencijalnih ili poslovnih korisnika. Poslovne korisnike s većim potrebama i mogućnostima je moguće spajati direktno na kolektorski prsten.

Ako nema kolektorskog prstena, moguće ih je, naravno, spojiti direktno na metro prsten. Kolektorski se prsteni preko centralnog (metro) čvora dalje spajaju na metro prsten. Metro prsteni vrše transport i agregaciju, dok postojanje kolek-



Slika 4.
Čvorovi u pristupnoj mreži

torskih prstena ovisi o veličini mreže. Metro prsten se dalje spaja na rubni čvor koji čini izlaz prema okosnici mreže (IP, ATM,). Rubni čvor zapravo čini točku spajanja metro prstena i mrežne okosnice i profilira promet u mreži.

4. 2. Rezidencijalni pristup

Kao komplementarni sustav rješenju za optički Ethernet pristup poslovnih korisnika, treba razmotriti rješenje za javni pristup rezidencijalnih (kućnih) korisnika (v. Slika 5, žuto označeni dio). Rezidencijalni optički Ethernet pristup je namijenjen za pristup korisnika od kuće. Pristupna mreža je optička Ethernet mreža, FTTH (Fiber to the Home) i FTTB (Fiber to the Building) arhitektura, jednostavna za korištenje i održavanje, koja svakom korisniku pruža simetrični propusni pojas i to sa diferencijacijom usluga i s garantiranom kvalitetom usluge (QoS).

Neke od usluga koje bi u tom segmentu mogle biti zanimljive su npr. prijenos govora IP protokolom (Voice over IP, VoIP) i brzi, širokopojasni pristup (Internetu, Intranetu...) optičkim Ethernetom. Osim ovih već vrlo popularnih usluga, kapacitet ovakve pristupne mreže dozvoljava operatoru/vlasniku mreže da ponudi i puno zahtjevnije usluge kao prijenos videa IP protokolom (video over IP), prijenos televizijskog signala, video konferenciju i druge multimedijalne usluge.

4. 2. 1. Korisnička oprema

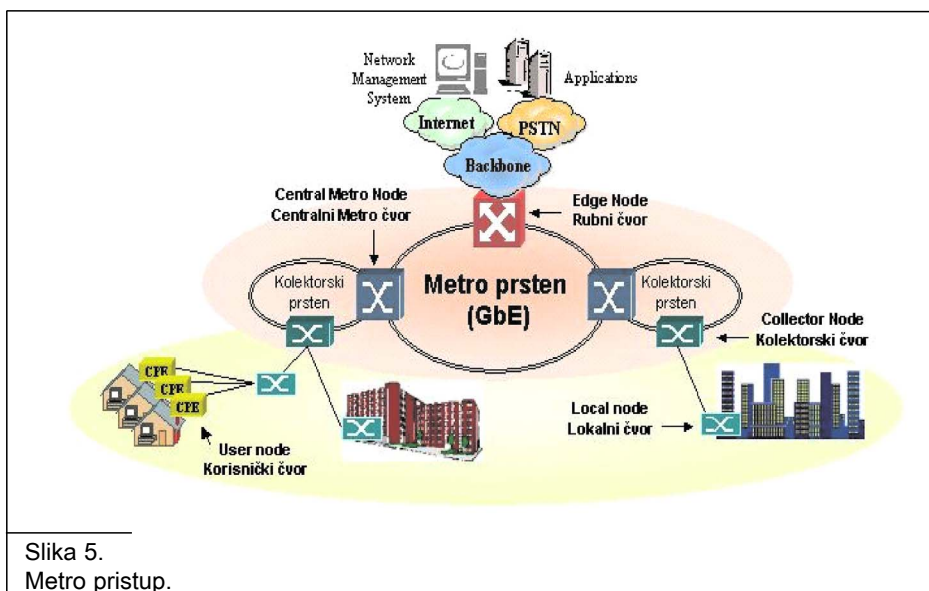
Kućnom je korisniku za pristup ovakvim uslugama i pristupnoj mreži, potreban određen uređaj (Customer Premises Equipment, CPE). Na taj uređaj korisnik spaja svoje terminale: računalo, klasični analogni telefon, IP telefon, PBX, LAN, Set-top box (uređaj za spajanje TV prijemnika na IP mrežu)... i tako pristupa IP mreži i uslugama. Generički naziv za taj uređaj je korisnički čvor. Bitno je da korisnik može izabrati među pristupnim medijima: optika, bakrena parica od kategorije 3 naviše, koaksijalni kabel ili bežični pristup.

4. 2. 2. Sigurnost korisnika i korisničkih usluga

Pristupna optička mreža koja je ovdje opisana se temelji na otvorenim standardima kao što su IP i Ethernet. Zahvaljujući tome širenje mreže i dodavanje novih usluga je jednostavno i ekonomično.

Svaka se nova usluga u mreži tretira kao odvojena virtualna mreža. Za odvajanje korisnika i usluga koristi se standardna Ethernet VLAN (Virtual LAN, virtualna lokalna mreža) tehnologija. Na taj je način, prema IEEE 802.1Q - Virtual LANs, moguće adresirati 4096 odredišta. No, kako se ovdje VLAN koristi za razdvajanje korisnika i diferencijaciju usluga, taj cijeli raspon lokalnome čvoru nije niti potreban. Sigurnost, integritet korisnika i diferencijacija usluga se postižu u potpunosti upravljanjem VLAN-ovima na 2. OSI sloju (sloju podatkovne veze), odnosno potpuno bez usmjeravanja na 3. OSI sloju. Jedino za što se u korisničkoj domeni koristi 3. OSI sloj je selektivno filtriranje i to iz dva razloga:

- radi detekcije i sprečavanja napada kao što su *spoofing*, *denial-of-service* i slično;
- radi poboljšavanja performansi IP multicast (na više odredišta) razašljanja na 2. OSI sloju



Slika 5.
Metro pristup.

Usmjeravanjem se bavi samo centralni čvor. Virtualnim LAN-ovima se upravlja iz upravljačkog čvora. Kako bi se VLAN tehnologija uspješno upotrijebila u svrhu sigurnosti korisnika, potrebno je slijediti neka pravila:

- Svakome pojedinom korisniku se dodjeljuje po jedan VLAN;
- Svakoj pojedinoj usluzi je dodijeljen jedan VLAN;
- VLAN-ovi dodijeljeni uslugama i VLANdodijeljeni korisnicima se međusobno kombiniraju prema vrsti pretplate korisnika.

Na Slici 6. Je ilustriran primjer mapiranja u VLAN - ove, kako slijedi:

- korisnik 1 je izabrao Telephony over IP, Video over IP i pristup Internetu. Telefonija i video usluga su priključene direktno sa virtualnog LAN-a za te usluge. Pristup Internetu je priključen na super VLAN koji pripada davatelju Internet usluga ISP1 putem korisničkog VLAN-a korisnika 1.
- korisnik 2 je izabrao Telephony over IP i pristup Internetu preko ISP1.

Poseban VLAN - *Admin VLAN* - je rezerviran za administraciju i nadgleda-

nje čvorova. Svi čvorovi su članovi ovog VLAN-a koji je odvojen od ostatka pristupne mreže i obavezno nema nikakvu rutu ka ili od ostatka vanjskog svijeta.

5. DO TADA - DSL

5.1. Uvod

Dok se taj san o optici do korisnika ne ostvari, treba ozbiljnu pažnju pridati širokopojasnim DSL mrežama. Kako u novije vrijeme (čak i u našim krajevima) operatori sve više nude usluge brzog pristupa Internetu putem širokopojasne pristupne mreže na bakrenoj parici, ovdje je potrebno spomenuti i sve više tražene Ethernet DSL pristupne mreže.

5.2. Općenito o xDSL tehnologijama

DSL koristi istu paricu kao i telefonska linija, zahtijeva DSL modem kod korisnika i pristupni multipleksor digitalne pretplatničke petlje (DSL Access Multiplexer, DSLAM) na centralnoj lokaciji.

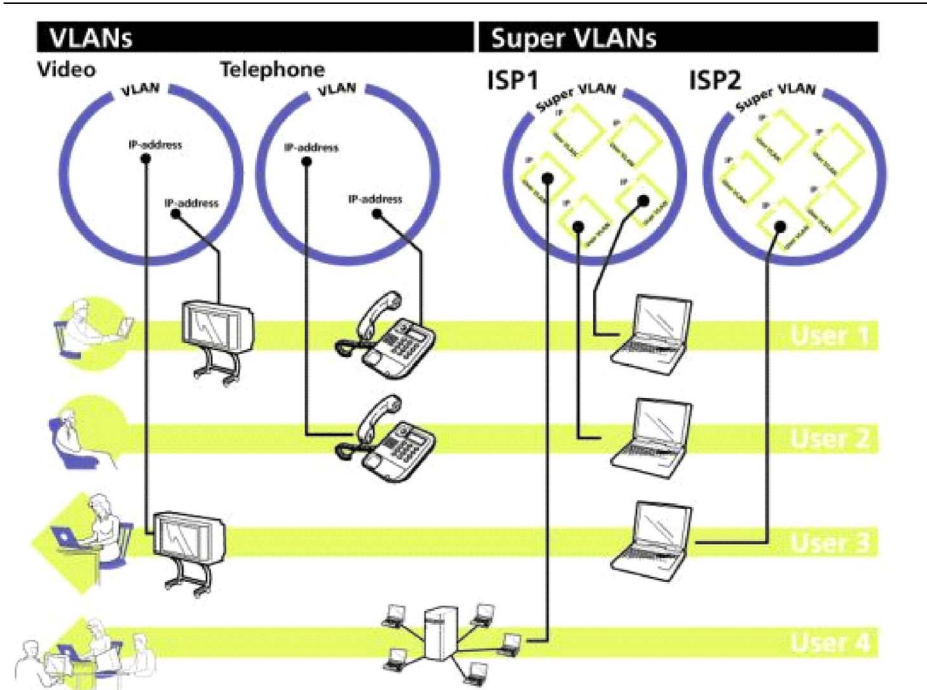
U početku se xDSL primjenjen na postojećoj parici smatrao prijelaznom pristupnom tehnologijom za rezidencijalna područja prije no što počne široka primjena Hybrid Fiber Coax (HFC) ili Fiber To The Home (FTTH) infrastrukture.

No, danas (prema i2 Partners LLC's October report), ne samo da je to postao profitabilan posao, nego i nužan tradicionalnom operatoru kao osiguranje dugoročne budućnosti, budući da će mnoge usluge, a - najvažnije - i velik postotak govornog prometa ipak prolaziti kroz širokopojasne mreže. U prvih 6 mjeseci tijekom 2002. godine broj DSL pretplatnika je porastao za 36%. U tom broju najveći udio ima područje Asia Pacific sa 42% udjela, a slijede ga Sjeverna Amerika s 26% i zapadna Europa s 25% tržišnog udjela.

5.3. Ethernet DSL

Ethernet DSL je pristup koji rezidencijalnom korisniku pruža "IP all the way", i to tako da se digitalna pretplatnička petlja (DSL linija) terminira na Ethernet DSLAM-u, a ne više DSLAM-u temeljenom na ATM-u.

Neke od usluga koje je moguće ponuditi u takvoj pristupnoj mreži su npr. brzi



Slika 6.
Logički prikaz mapiranja korisnika u VLAN

pristup Internetu, H.323 baziranu telefoniju preko IP-a (Telephony over IP, ToIP), tradicionalna (baseband) telefonija...

Kod telefonije preko IP-a (ToIP) je bitno zadržati klasične telefonske usluge (klasa 5) i kvalitetu govora. To je moguće postići pretvornikom govora (Voice Gateway, VoGW) sa V5.2 sučeljem prema lokalnoj centrali. VoGW pretvara pakete s govornom informacijom u kanalno komutirani govor. U ovome primjeru nisu potrebni nikakvi filtri niti razdjelnici (splitter), za razliku od primjera tradicionalne telefonije.

Slika 7. shematski prikazuje generičku Ethernet DSL pristupnu mrežu s VoGW i V5.2 sučeljem za ToIP uslugu.

Za nadgledanje cjelokupne mreže potreban je upravljački sustav. Taj sustav operatoru omogućava brzo i jednostavno nadgledanje i konfiguriranje elemenata u mreži. Bitna odlika ovog sustava mora biti jednostavno aktiviranje novih korisnika i jednostavno mijenjanje njihovih klasa usluga. Kod pružanja usluge tradicionalne telefonije u DSL pristupnim mrežama potrebni su filteri i razdjelnici (splitter) za međusobno razdvajanje POTS i ADSL usluga. Slika 8. shematski prikazuje generičku Ethernet DSL pristupnu mrežu za pružanje tradicionalne govorne usluge (POTS).

Kvaliteta usluge, odnosno diferencijacija između prijenosa podataka, govornog poziva i prijenosa upravljačke informacije izvodi se primjenom odvojenih VLAN-ova za različite tipove prometa. Kao sučelje prema javnoj širokopojasnoj IP/ATM mreži (Internet...) koristi se rubni usmjeritelj (ili Broadband Access Server, BRAS). Rubni usmjeritelj podatkovni promet primljen sa raznih DSLAM-ova usmjerava prema BRAS-u, a govorni promet prema pretvorniku govora, VoGW-u. BRAS vrši kontrolu pristupa širokopojasnoj mreži i uslugama pomoću Authentication, Authorization and Accounting (AAA) protokola.

6. ZAKLJUČAK

Mnoge velike korporacije i poslovni korisnici već koriste bilo optički, bilo DSL Ethernet pristup, ali sve više manjih

poduzeća i drugih korisnika isto tako želi brzi pristup i usluge kao e-business, Web-hosting, kvalitetni video, video i audio konferencije, multimedijalne usluge. Dok kapacitet u metro mrežama i u mrežnim okosnicama nije nikakav problem zahvaljujući raširenosti Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) tehnologije, uska grla transporta u "prvoj milji" tj. u pristupnoj mreži koče razvoj ovakvih usluga. Iako optika ima vjerojatno najveći potencijal kao pristupni medij, potrebno je naglasiti da sve trenutno širokopojasne pristupne tehnike, kao xDSL, mikrovalne veze, kabela mreža, imaju izuzetno važnu ulogu, posebno kod migracije sa tradicionalnih tehnologija na sveoptičku mrežu budućnosti.

LITERATURA

[1] Pavić B. 2002, Optički pristup ethernet protokolom

[2] IEEE 802.3ah Ethernet in the First Mile Task Force <http://www.ieee802.org/3/efm/index.html>

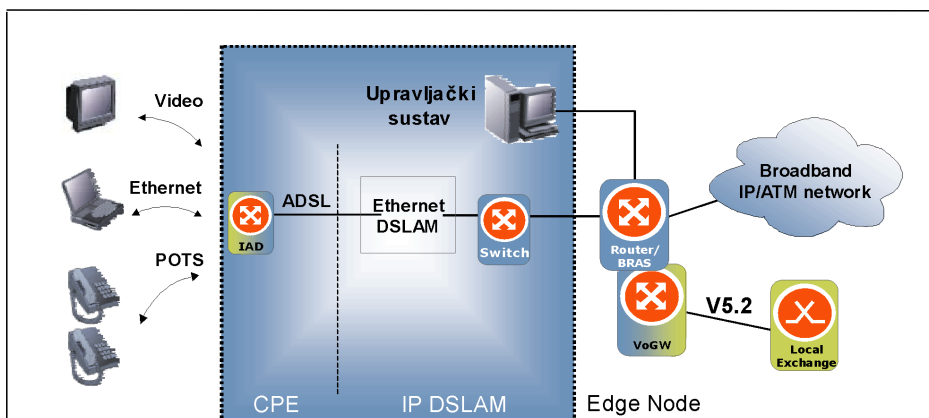
[3] Ethernet in the First Mile Alliance <http://www.efmalliance.org/index.html>

[4] Ethernet-over-fiber access, Ericsson Review 4/2001.

[5] <http://www.lightreading.com/>.

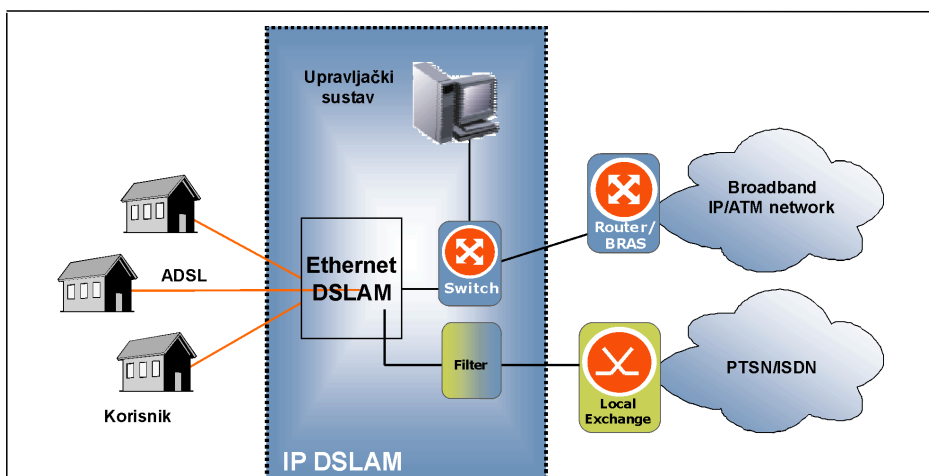
[6] FTTH Council <http://www.ftthcouncil.org/>.

[7] i2 Partners LLC's <http://www.i2partners.com/> October report 2002.



Slika 7.

Shematski prikaz generičke Ethernet DSL pristupne mreže s VoGW i V5.2 sučeljem prema centrali.



Slika 8.

Shematski prikaz generičke Ethernet DSL pristupne mreže

Bežične tehnologije u fiksnoj telefoniji

Wireless technologies in fixed telephony

Sažetak:

Bežične tehnologije predstavljaju pogodno rješenje za fiksnu telefonsku mrežu, i to kako za zemlje u razvoju, tako i za razvijene zemlje. Iz širokog spektra različitih bežičnih tehnologija je moguće izdvojiti optimalno rješenje za svaku konkretnu situaciju. U prvom dijelu ovog rada je data opšta analiza različitih bežičnih tehnologija, dok je u drugom dijelu predstavljen jedan konkretan sistem ovog tipa koji se koristi u Bosni i Hercegovini.

Ključne riječi: BSFT, pristupna mreža, SWING

Abstract:

Wireless technologies present a viable solution for telephone access network both in developed and developing countries. Wide range of different wireless technologies assures that it will be possible to find optimal solution in each situation. General analysis of different wireless technologies is presented in the first part of this paper, while the second part is dedicated to one system of this kind used in Bosnia and Herzegovina.

Key words: BSFT, access network, SWING

SKRAĆENICE

ADPCM	Adaptive Differential Pulse Code Mod
AMPS	Advanced Mobile Phone System
BSFT	Bežični sistem fiksne telefonije
CDMA	Code Division Multiple Access
CT-2	Cordless Telephones 2nd generation
CTA	Cordless Terminal Adapter
DAMPS	Digital AMPS
DBS	DECT Base Station
DECT	Digital European Cordless Telecommunications
DTMF	Dual Tone Multiple Frequency
FRA	Fixed Radio Access
GSM	Global System for Mobile communications
GUI	Graphical User Interface
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunications
LAN	Local Area Network
NAC	Network Access Controller
NAMPS	Narrowband AMPS
NMT	Nordic Mobile Telephones
PCN/PCS	Personal Communications Network/Personal Communications Service
PHS	Personal Handy phone System
PMP	Point to Multi Point
POTS	Plain Old Telephone Service
PSTN	Public Switched Telephone Network
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
RBS-NT	Radio Base Station - Node TDMA
RBS-TS	RBS-TDMA Station
RF	Radio Frequency
RITL	Radio In The Loop
SIM	Subscriber Identity Module
SNM	SWING Network Manager
SWING	Subscriber Wireless Network Gateway
TACS	Total Access Communications Systems
TDMA	Time Division Multiple Access

1. UVOD

Bežično realizirani fiksni telefonski priključak koristi radio signale kao zamjenu za bakar na dionici konekcije između komutacije i pretplatnika ili kao zamjenu za cjelokupnu bakarnu konekciju između komutacije i pretplatnika.

Industrijski analitičari procjenjuju da bežični sistemi fiksne telefonije (u nastavku članka će se umjesto sintagme *bežični sistem fiksne telefonije* koristiti skraćenica BSFT) uslužuju milione pretplatnika. Najveći porast broja pretplatnika se dešava u zemljama u razvoju, gdje većini svjetske populacije nije pružen ni POTS (Plain Old Telephone Service). Nacije u razvoju, kao što su Kina, Indija, Brazil, Rusija i Indonezija, posmatraju BSFT kao efikasan način da se omogući POTS milionima pretplatnika - izbjegavajući na taj način troškove polaganja tona bakarnih kablova. U razvijenim zemljama BSFT omogućava novim operatorima da se takmiče u području pristupne mreže izbjegavajući postojeće žičane mreže koje su uglavnom u vlasništvu nacionalnih telekoma. Stoga se ne postavlja pitanje da li će se pristupna mreža realizirati bežično, već kada i gdje. Bakarna žica tradicionalno predstavlja vezu između telefonskog pretplatnika i lokalne komutacije, i to od pojave prvih telefonskih sistema.

Međutim, vrhunac upotrebe bakra u pristupnoj mreži je već prošao. Ekonomski imperativi i nove tehnologije otvaraju put za BSFT rješenja. BSFT koristi bežičnu tehnologiju spregnutu sa linijskim interfejsima kako bi se realizirala i posljednja dionica veze između pretplatnika i komutacione opreme.

U zemljama sa razvijenom ekonomijom su relativno niski troškovi montaže i održavanja učinili BSFT kompetitivnim rješenjem i pogodnom alternativom žičanim mrežama za POTS i prijenos podataka. Dva faktora određuju brzinu kojom će se BSFT upotrebljavati na razvijenim tržištima: cijena i propusni opseg. Današnje velike pristupne brzine, uz promjene u regulativi, su stvorile takmičarsko okruženje koje daje novim operatorima poticaj da investiraju u svoje BSFT-e. S druge strane, očekuje se da će troškovi pasti ispod \$200 po pretplatničkom priključku. Rastuća potreba za širokopojasnim prijenosom sposobnim da podrži i zahtjevniji podatkovni saobraćaj postavlja dodatne zahtjeve na BSFT sistem. Proizvođači moraju procijeniti različite tehnologije kako bi podržali brzine prijenosa podataka koje, recimo, omogućava ISDN (Integrated Services Digital Network).

1. 1. Pregled BSFT tehnologija

BSFT revolucija je u toku. Proizvođači nastoje ući na tržište nerazvijenih zemalja koristeći pritom sve raspoložive tehnologije kako bi što prije dospjeli do pretplatnika. Pošto ne postoje određeni BSFT standardi, to su proizvođači suočeni sa komplikovanim izborom između različitih tehnologija. Izbor odgovarajuće tehnologije će ovisiti od niza faktora, kao što su veličina i gustina populacije na određenom geografskom području (ruralna ili urbana sredina), kao i vrste usluga koju pretplatnici žele (prijenos govora nasuprot prijenosa podataka). Ustvari, postoji veliki broj valjanih razloga zašto će se neke bežične tehnologije bolje iskoristiti u nekim slučajevima negoli neke druge. Izazov za proizvođače BSFT opreme je da se identifikira optimalni bežični protokol za njihove jedinstvene potrebe.

BSFT će se implementirati koristeći jednu od pet kategorija bežičnih tehnologija. To su: analogne celularne, digitalne celularne, PCN/PCS (Personal Communications Network/ Personal Communications Service), CT-2/DECT (Cordless Telephones 2nd generation/ Digital European Cordless Telecommunications) i različite specifične vlastite implementacije. Svaka od ovih tehnologija ima prednosti i nedostatke kada se koristi za BSFT.

1.1.1 Analogni celularni sistemi

Analogni celularni sistemi se mogu koristiti za BSFT s obzirom da su veoma rasprostranjeni i da uslužuju tržišta sa geografski široko rasutim pretplatnicima. U svijetu trenutno postoje tri glavna standarda za analogne celularne sisteme, a to su: AMPS (Advanced Mobile Phone System), NMT (Nordic Mobile Telephone) i TACS (Total Access Communications Systems). AMPS i njemu srodan NAMPS (Narrowband AMPS) dominiraju analognim celularnim tržištem i podržavaju 69% pretplatnika. TACS podržava 23%, a NMT samo 8% pretplatnika. Ovi sistemi imaju neka ograničenja u pogledu kapaciteta i funkcionalnosti kada se koriste kao BSFT platforma. Analogni celularni sistemi se prvenstveno koriste za prostore sa malom ili srednjom gustinom pretplatnika i predviđa se da će oni ubuduće usluživati oko 19% BSFT pretplatnika.

1.1.2 Digitalni celularni sistemi

Ovi sistemi doživljavaju brzi rast i potpuno su nadmašili analogne celularne sisteme. Glavni svjetski digitalni celularni standardi su: GSM (Global System for Mobile communications), TDMA (Time Division Multiple Access) (ovdje se pod TDMA ne podrazumijeva tehnika višestrukog pristupa, već standard mobilne telefonije poznat i kao DAMPS) i CDMA (Code Division Multiple Access) (u ovom članku se pod CDMA ne podrazumijeva tehnika višestrukog pristupa već celularni standardi treće generacije koji koriste ovu tehniku višestrukog pristupa).

GSM dominira na ovom tržištu uslužujući 71% pretplatnika. Digitalni celu-

larni sistemi igraju važnu ulogu u realizaciji BSFT-a. Kao i analogni sistemi, i digitalni celularni sistemi imaju koristi od svoje široke rasprostranjenosti. Za razliku od analognih sistema digitalni sistemi mogu podržati BSFT sisteme većeg kapaciteta. Procjena je da će trećina svih BSFT pretplatnika biti uslužena preko digitalnih celularnih sistema.

Iako GSM trenutno dominira svijetom mobilne telefonije, nije se baš previše uradilo u smjeru uvođenja GSM-a u svijet BSFT-a. S obzirom da je arhitektura GSM-a dizajnirana da podrži međunarodni rouming, to ona sadrži relativno veliki broj informacija koje je čine glomaznom za BSFT aplikacije. Problem s kojim se susreću operatori kod kojih postoji znatna razlika između cijena usluga fiksne i mobilne telefonije je ta da proizvođači često ne štite svoju opremu od zloupotreba tipa vadenja SIM (Subscriber Identity Module) kartice iz BSFT opreme i stavljanja iste u mobilne uređaje.

Čini se da je CDMA standard najpovoljniji za BSFT aplikacije. CDMA koristi modulacione tehnike raširenog spektra u kojima se koristi široki opseg frekvencija. Ovaj standard omogućava veći kapacitet od drugih digitalnih standarda (10 do 15 puta veći od analognih celularnih), prijenos visoko kvalitetnog govora i visok nivo privatnosti. Glavni nedostatak CDMA je taj da se on tek sada počinje šire koristiti.

1.1.3 PCS/PCN

PCS/PCN sadrži elemente digitalnih celularnih i bežičnih standarda kao i, u zadnje vrijeme, razvijene RF (Radio Frequency) protokole. Njihov cilj je da ponudi bežične usluge niske mobilnosti koristeći antene male snage i lagane, jeftine mobilne stanice. PCN je primarno zamišljen kao gradski komunikacioni sistem sa znatno manjim dometom od celularnih sistema. PCS predstavlja širok opseg individualnih telekomunikacionih usluga koje omogućavaju ljudima, odnosno uređajima da komuniciraju bez obzira na to gdje se nalaze. Ove usluge sadrže:

- lične brojeve dodijeljene individualcima a ne telefonima,

- kompletiranje poziva bez obzira na lokaciju,
- pozive korisniku PCS-a koje može platiti ili pozivajuća ili pozvana strana i
- usluge upravljanja pozivom koje daju pozvanoj strani veću kontrolu nad dolaznim pozivima.

1.1. 4 CT-2/DECT

Bežična telefonija je originalno razvijena da bi obezbijedila bežični pristup unutar firme. S obzirom da je bazna stanica u ovom rješenju još uvijek žično vezana na PSTN, to se ovo rješenje ne smatra BSFT-om.

U ovoj analizi će se pod BSFT-om podrazumijevati DECT u kome javni mrežni operator obezbjeđuje fiksnu telefonsku uslugu korisniku pomoću ove tehnologije.

DECT nije idealno pozicioniran za ruralna područja i područja niske pretplatničke gustine. Međutim, ova tehnika ima značajne prednosti u područjima srednje i visoke gustine pretplatnika. U usporedbi sa celularnom tehnologijom, DECT je sposoban da obradi viši saobraćaj, obezbijedi bolji kvalitet govora i i da prenosi podatke višim brzinama.

1.1.5 Specifične vlastite implementacije

Ovi BSFT sistemi obuhvataju niz tehnologija i konfiguracija. Oni se nazivaju *vlastiti* zato što nisu dostupni na javnim bežičnim mrežama i obično su prilagođeni za specifične aplikacije. Oni obično ne obezbjeđuju mobilnost. Ovo čini ove tehnologije najefektivnijim za aplikacije koje se ne mogu brzo i jeftino realizirati žičnim putem. Sistemi ovog tipa su primarno pozicionirani da obezbjeđe osnovnu fiksnu bežičnu telefoniju u sredinama male i srednje gustine.

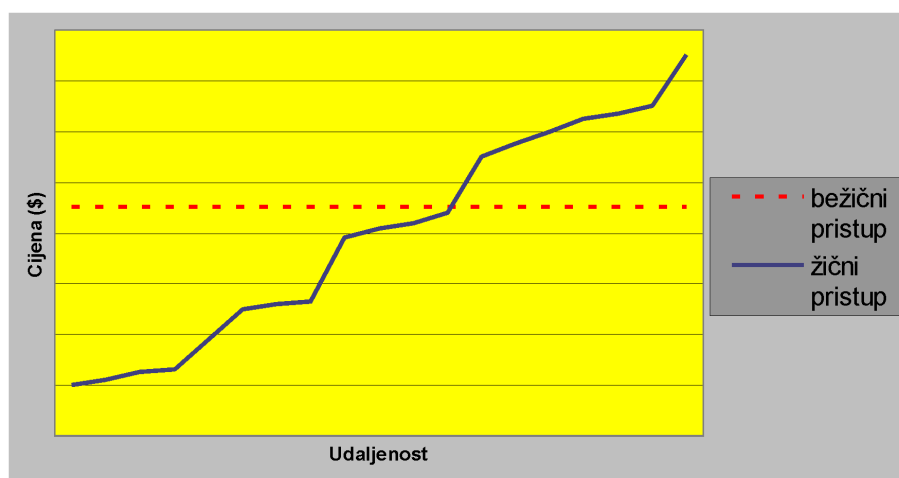
1. 2. Ekonomski aspekti BSFT-a

BSFT tehnologija ima nekoliko ekonomskih karakteristika koje je čine atraktivnom za upotrebu u 20% do 50% tipične telefonske mreže. U nekim slučajevima (npr. nepovoljan teren, geografski široko rasuti pretplatnici itd.) -BSFT će biti čak još i atraktivniji.

Međutim, s obzirom da je BSFT relativno nova tehnologija, to još uvijek postoji značajno nerazumijevanje njenih troškovnih modela. Primarni razlog za nepotpunu tačnost ovih modela je taj da mnogi pomoćni troškovi održavanja BSFT tehnologija nisu uzeti u obzir. Ovu grešku ne prave žični operatori koji dobro razumiju da se trošak obezbjeđenja usluge sastoji i od elemenata kao što su komutiranje, osoblje itd.

Važan ekonomski faktor je i taj da se BSFT mreža može razviti veoma brzo. Aktiviranje sistema unutar 90 do 120 dana je izvodivo. Iako je ovu ekonomsku korist teško mjeriti čisto ekonomskim mjerilima, ona može biti ključna prednost na tržištu gdje se više davalaca usluga bori za istu pretplatničku bazu. Primjerice, zamislimo region u kome se telefonska usluga prvi put pruža. U ovoj situaciji je postavljanje vanjske kablovske mreže nesigurna investicija. Međutim, ako se BSFT sistem razvije u tom području s namjerom da se kasnije izgradi tradicionalna kablovska mreža, onda će BSFT sistem operatoru donijeti značajne podatke o saobraćaju, što će pomoći da se optimalno modelira kablovska mreža.

S obzirom da trošak obezbjeđenja usluge preko BSFT sistema ne zavisi od



Slika 1.
Usporedba troškova davanja usluge u ovisnosti od udaljenosti pretplatnika od komutacije

udaljenosti između pretplatnika i lokalne komutacije, to je BSFT ekonomsko prihvatljiviji od žične varijante u slučaju pretplatnika koji se nalaze na većoj udaljenosti od najbliže komutacije (Slika 1.). BSFT ima mnogo manje dodatne troškove u odnosu na bakarnu mrežu i mnogo ga je jeftinije razviti u slučaju manje gustine pretplatnika.

Kao što je prikazano na Slici 2., cijena realizacije krajnjeg dijela pretplatničkog priključka će i dalje opadati za bežične sisteme, dok će ostati konstantna za mreže bazirane na bakru.

Ukratko, lakoća i brzina implementacije usluge, prilagodljivost, lakoća održavanja i pouzdanost čine BSFT sisteme poželjnom alternativom sa ekonomskog stanovišta.

1.2.1 WLL tržišni segmenti

Oko 85% svih novih BSFT priključaka je realizirano u zemljama u razvoju. Glavni razlog za ovakvu ekspanziju BSFT-a leži u tome što u ovim zemljama broj zahtjeva za POTS-om nadmašuje mogućnost lokalnih operatora za instaliranjem bakarne mreže koja će zadovoljiti pretplatničku bazu. Niža cijena BSFT-a (posebno u slabo naseljenim područjima), kao i mogućnost brže instalacije motiviraju operatore u zemljama u razvoju da usluže sve veći broj pretplatničkih zahtjeva sa BSFT-om.

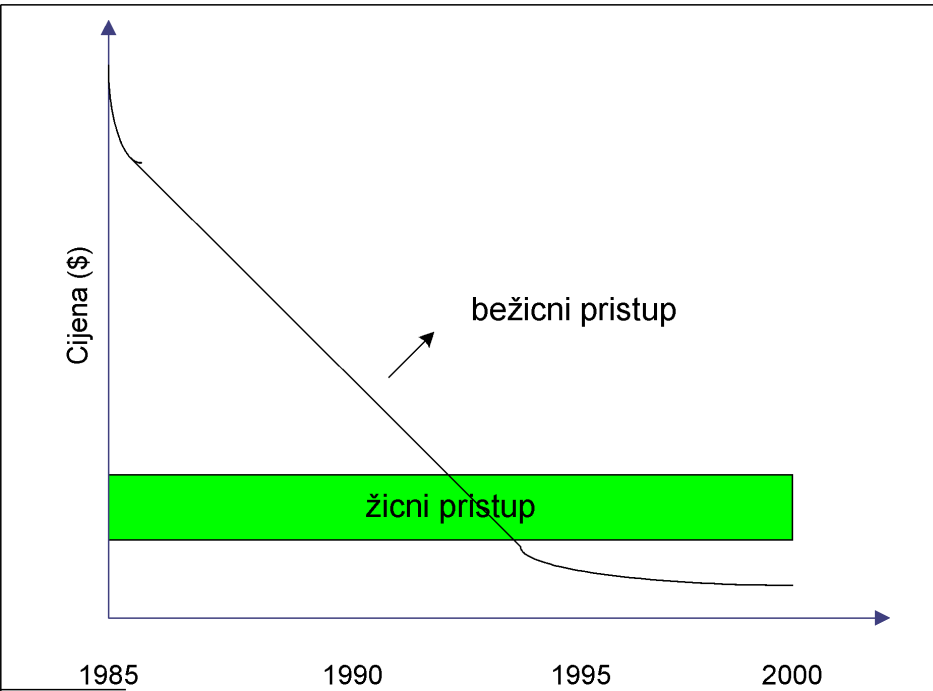
Uvođenje BSFT-a u razvijenim zemljama će biti mnogo manje nego u zemljama u razvoju. Većina pretplatničkih zahtjeva se može realizirati pomoću bakarne mreže. BSFT se može primijeniti u slučaju kada se žele izbjeći resursi postojećih lokalnih telefonskih kompanija. S obzirom da je broj ovakvih slučajeva mali, to su predviđanja da će BSFT ubuduće "uzeti" između 5 do 10% tržišnog kolača.

Dakle, dva osnovna tržišna segmenta za BSFT su:

- snovna telefonska usluga u zemljama u razvoju i
- aobilaženje postojeće mrežne arhitekture u dominantnih operatora u razvijenim zemljama.

Zahtjevi koji se postavljaju pred svakim od ovih segmenata u grad-

skim/prigradskim i ruralnim područjima su prikazani u Tabeli 1. U Tabeli 2., koja je dobijena kao rezultat istraživanja AMD-a i Shosteck-a, je prikazan način kako se ukupan broj novih BSFT priključaka dijeli na 4 kvadranta Tabele 1.



Slika 2. Trendovi cijena krajnjeg dijela pretplatničkog priključka

	Razvijene zemlje	Zemlje u razvoju
Gradsko/prigradsko područje	POTS (kvalitetan govor) prijenos podataka velikom brzinom ograničena mobilnost velika gustina pretplatnika	POTS (kvalitetan govor) modemske prijenos podataka bez mobilnosti velika gustina pretplatnika
Ruralno područje	POTS (kvalitetan govor) prijenos podataka velikom brzinom ograničena mobilnost mala gustina pretplatnika široko područje pokrivanja signalom	POTS (kvalitetan govor) modemske prijenos podataka bez mobilnosti mala gustina pretplatnika

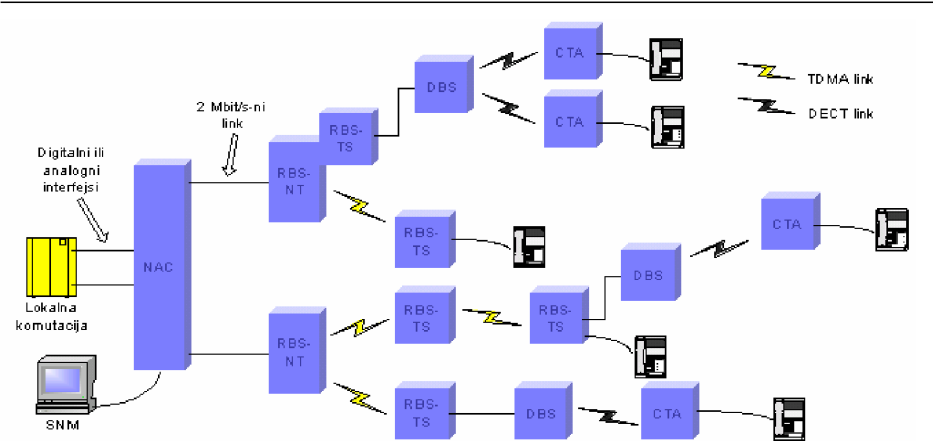
Tabela 1. Zahtjevi za BSFT uslugama ovisno od tržišnog segmenta

	Razvijene zemlje	Zemlje u razvoju
Gradsko/prigradsko područje	9% uz mogućnost povećanja na 25% kada se uzme u obzir želja za zaobilaženjem mrežne infrastrukture dominantnih operatora	oko 50%
Ruralno područje	6% uz mogućnost povećanja na 10% kada se uzme u obzir želja za zaobilaženjem infrastrukture dominantnih operatora	oko 35%

Tabela 2. Raspodjela novih BSFT instalacija po tržišnim segmentima

	Razvijene zemlje	Zemlje u razvoju
Gradsko/prigradsko područje	digitalni celularni DECT PHS Vlastiti	digitalni celularni DECT PHS vlastiti
Ruralno područje	digitalni celularni vlastiti	digitalni celularni analogni celularni vlastiti

Tabela 2.
Raspodjela novih BSFT instalacija po tržišnim segmentima



Slika 3.
Arhitektura SWING sistema

1.3. Usporedba BSFT sistema

Različite BSFT tehnologije i razvojne opcije se trebaju razmotriti imajući u vidu slijedeće:

- ustinu populacije u uslužnom području,
- saobraćajno opterećenje,
- troškove priključka (tj. cijenu opreme i instalacione troškove) i
- razvijenost zemlje ili posmatranog područja.

Najpovoljnije tehnologije za pojedine BSFT tržišne segmente su predstavljene u Tabeli 3.

U većini slučajeva su mikrocelularni (bežični) sistemi bolji za urbana područja, a makrocelularni (čelijski) sistemi bolji za ruralna područja. Međutim, ovo ne mora biti tačno u svim situacijama.

U svakom slučaju, postoje veoma dobre tržišne perspektive za BSFT u zemljama u razvoju kao i veliki potencijal u razvijenim ekonomijama. Potencijalno tržište je veliko, a različiti segmenti zahtijevaju odluku o izboru najpovoljnijeg

sistema. Više od jedne tehnologije će se pojaviti kao lider, npr. mikrocelularne aplikacije će zahtijevati DECT ili PHS (Personal Handy-phone System), dok su makrocelularni sistemi rezervisani za digitalne celularne sisteme.

2. SWING

SWING (Subscriber Wireless Network Gateway) sistem predstavlja efikasno rješenje za obezbjeđenje fiksnog telefonskog priključka pretplatniku. Ovaj sistem koristi dva radioelektrična hopa za realizaciju pristupa. Prvi hop je realiziran korištenjem ITU-T-eve (International Telecommunications Union-Telecommunications) preporuke F.701-2 za 1,5 GHz-ni opseg, dok je drugi hop realiziran korištenjem široko rasprostranjenog DECT standarda.

Pretplatnicima su na raspolaganju slijedeće osnovne usluge:

- prijenos govora čiji je kvalitet jednak ili čak bolji od onoga obezbjeđenog pomoću tradicionalnih bakarnih parica,
- fax grupe 3 (do 9600 bit/s) i
- prijenos podataka uz korištenje protokola V90 (brzine do 56 kbit/s).

Sistem je u potpunosti transparentan u pogledu usluga koje nudi lokalna komutacija, što znači da su pretplatnicima na raspolaganju sve usluge koje su dostupne i "žičanim" pretplatnicima priključenim na dotičnu komutaciju.

Arhitektura SWING sistema je data na Slici 3. Kao što se vidi sa Slike 3. SWING sistem se sastoji od slijedećih elemenata:

- NAC (Network Access Controller),
- RBS-NT (Radio Base Station-Node TDMA),
- RBS-TS (Radio Base Station-TDMA Station),
- DBS (DECT Base Station),
- CTA (Cordless Terminal Adapter) i
- SNM (SWING Network Manager).

NAC vrši koncentraciju saobraćaja koji dolazi sa RBS-NT-a i lokalne komutacije, procesira pozive i obavlja komutacione funkcije. NAC povezuje SWING sa lokalnom komutacijom korištenjem analognih ili digitalnih interfejsa. Od digitalnih interfejsa se na raspolaganju na-

laze V5.1 i V5.2 interfejsi. Interfejs sa upravljačkim i nadzornim sistemom (SNM-om) je realiziran preko NAC-a.

RBS-NT vrši koncentraciju saobraćaja nastalog u 1,5 GHz-nim TDMA radio linkovima. Izlazni nivo signala se može podešavati tako da se kreće u granicama između 20 dBm i 30 dBm, dok se ulazni nivo signala kreće u opsegu od -49 dBm do -89 dBm. Postoje dvije izvedbe RBS-NT-a: unutrašnja (kabinetska) i vanjska. Maksimalno se 2 RBS-NT-a mogu povezati sa NAC-om. Veza između NAC-a i RBS-NT-a je realizirana pomoću dva 2 Mbit/s-na linka realizirana u skladu sa ITU-T-evom preporukom G703. Ovi linkovi mogu biti realizirani pomoću kabla sa bakarnim paricama, optičkim kablom ili mikrotalasnim linkom.

RBS-TS ima ulogu relejne ili terminalne stanice. Kapacitet ove bazne stanice ovisi o broju postavljenih ploča za ekstenziju. U okviru jednog RBS-TS-a je moguće miješati žične i bežične pretplatnike (Slika 3.). RBS-TS se povezuje sa RBS-NT-om na dva načina (Slika 3.):

- TDMA PMP (Point to Multi Point) linkom ukoliko se bazne stanice nalaze na različitim lokacijama, ili
- pomoću simulacione radio ploče koja predstavlja zamjenu za par predajnik-prijemnik ukoliko su obje bazne stanice na istoj lokaciji.

TDMA linkovi koriste 1,5 GHz-ni opseg uz primjenu 4QAM (Quadrature Amplitude Modulation) postupka i bit-sku brzinu od 2,304 Mbit/s. Na ovim linkovima se primjenjuje ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) postupak koji omogućava kvalitetan prijenos govora uz korištenje bitske brzine od 32 kbit/s. Na ovaj način se praktično može koristiti 60 vremenskih odsječaka za prijenos govora između RBS-NT-a i RBS-TS-a. U slučaju prijenosa podataka uz korištenje V90 protokola se za ostvarivanje jedne podatkovne sesije koriste dva 32 kbit/s-na vremenska odsječaka. Maksimalna udaljenost na kojoj funkcionišu ovi linkovi je 3 km.

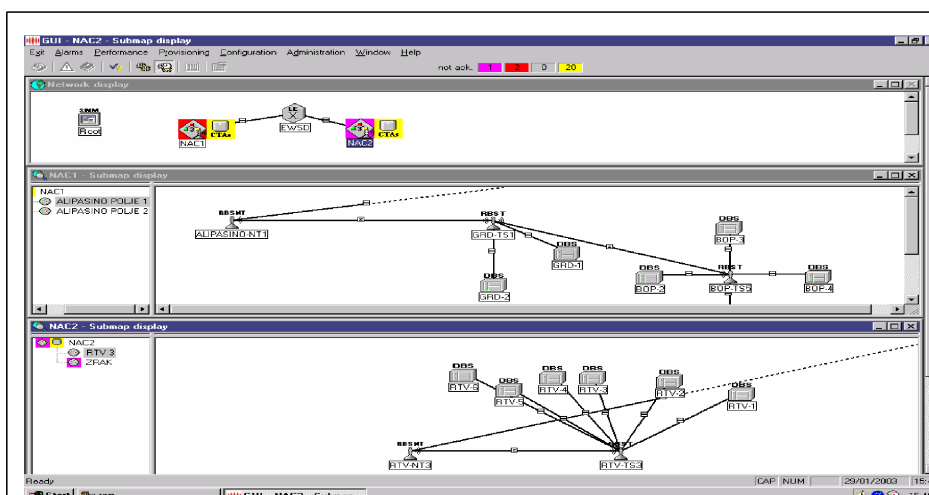
DBS obavlja funkcije predaje/prijema, modulacije/demodulacije, te mjerenja jačine signala na DECT frekvencija-

ma. Minimalan nivo signala koji DBS detektuje je -89 dBm, a izlazni nivo signala je 23 dBm. DBS sadrži dva modula za komunikaciju sa CTA-ovima. Svaki modul upravlja sa dvije antene, a sve u cilju realizacije prostorne diverzitetne funkcije. Rastojanje između dvije antene istog modula je minimalno 5 metara. Veza između DBS-a i RBS-TS-a je realizirana sa 2Mbit/s-nim sistemom.

CTA predstavlja DECT terminalni uređaj koji se instalira na kući pretplatnika. CTA obezbjeđuje dvožični pretplatnički linijski interfejs, i to kako za DTMF (Dual Tone Multiple Frequency) telefone, tako i za telefone koji koriste tehniku prekidanja signalizacije petlje. U okviru CTA su sadržani slijedeći elementi: DECT interfejsna jedinica, ispravljač i baterijska kutija u kojoj su sadržane NiCd baterije zahvaljujući kojima CTA može funkcionisati još 10 sati u slučaju prestanka mrežnog napajanja. DECT link funkcionise na udaljenostima manjim od 15 km. Minimalni prijemni nivo pri kome CTA može ispravno funkcionisati je -89 dBm.

SNM upravlja mrežom na centralizovan način. Osnovne funkcije SNM-a su: konfigurisanje pojedinih elemenata, upravljanje pretplatnicima, nadzor alarma i mreže, definisanje i nadgledanje mjerenja saobraćaja i administriranje.

Povezan je sa NAC-om u jedinstvenu LAN (Local Area Network) mrežu tipa



Slika 4.
Izgled grafičkog korisničkog interfejsa

LITERATURA

[1] WLL, International Engineering Consortium.

[2] Tehnička dokumentacija o SWING sistemu.

[3] *Understanding telecommunications*, Ericsson i Telia, 1998.g.

brzi ethernet (brzina prijenosa između elemenata mreže je 100 Mbit/s). SNM može imati jednoprocesorsku ili višeprocorsku arhitekturu ovisno od veličine i topologije SWING sistema.

U višeprocorskoj arhitekturi se koriste četiri tipa servera:

- database server koji upravlja bazom podataka,
- komunikacioni server koji omogućava komunikaciju između SNM-a i mrežnih elemenata,
- terminalni server koji omogućava vanjski pristup SNM-u (pomoću modema ili preko mrežnog elementa (RBS-TS-a ili RBS-NT) i
- korisnička radna stanica na kojoj je instaliran GUI (Graphical User Interface) koji predstavlja pogodan interfejs između operatera i SWING sistema (Slika 4.).

2.1. Arhitektura SWING sistema

Sarajevo

U ovom odjeljku će biti ukratko navedene osnovne karakteristike ovog sistema.

Sistem je priključen na lokalnu komutaciju korištenjem digitalnog interfejsa V5.2. S obzirom da se u ovom sistemu koriste 2 NAC-a, to su potrebne dvije grupe od po četiri 2 Mbit/s-na linka. Svaki NAC upravlja sa po dva RBS-NT-a s kojima je povezan optičkim vezama. Veza sa svakim RBS-NT-om je realizirana pomoću dva 2 Mbit/s-na linka. U sistemu se koristi 5 RBS-TS-ova, od kojih četiri imaju ulogu terminalnih stanica, a jedna je ujedno i relejna i terminalna stanica.

S obzirom da su udaljenosti između pojedinih baznih stanica relativno male,

to je bilo potrebno koristiti atenuatore kako bi se postigli odgovarajući nivoi prijemnih signala. Svi pretplatnici su povezani na sistem bežično, tj. korištenjem DBS-ova kojih ima ukupno 24. Za komunikaciju između pretplatnika i DBS-ova se koristi prvi DECT frekventni opseg (1880 MHz -1900 MHz). Sistem je tako dimenzioniran da zadovolji potrebe oko 1500 pretplatnika, uz pretpostavku da pretplatnici u prosjeku generišu saobraćaj od 0,09 E.

3. ZAKLJUČAK

Iz svega rečenog se može zaključiti da BSFT tehnologija posjeduje resurse koji je čine ozbiljnim konkurentnim rješenjem u odnosu na žične pristupne metode. Štaviše, u pojedinim tržišnim segmentima BSFT ima i značajne prednosti. Ovo se posebno odnosi na ruralna područja i područja sa rijetko naseljenim stanovništvom, gdje je zbog velikih udaljenosti između komutacije i pretplatnika cijena polaganja bakarne mreže puno veća od primjene nekog BSFT rješenja. BSFT rješenja se mogu koristiti i u urbanim i u suburbanim sredinama koje se brzo razvijaju i to bilo kao privremeno ili trajno rješenje. Brzina i jednostavnost instalacije BSFT pretplatničke opreme omogućava brzi povrat uložених sredstava. BSFT sistemi su zakoračili i na naše tržište i to kako u ruralnim, tako i u urbanim sredinama. Od BSFT sistema koji su primijenjeni u mreži JP BH Telecom je najznačajniji sistem tipa SWING, instaliran u Sarajevu, i od iskustava stečenih u radu s njim će ovisiti dalja implementacija BSFT-a u BiH.

Trendovi razvoja prenosa podataka u mobilnim komunikacijama

Ethernet access networks

Sažetak:

Rad daje pregled WCDMA sistema koji omogućava efikasniji i brži prenos podataka kroz mobilnu mrežu. Definisane su ključne prednosti korištenja ove tehnologije u mobilnoj mreži.

Ključne riječi: WCDMA-Wideband Code Division Multiple Access, efikasnost i brzina prenosa podataka

Abstract:

Paper offers an overview of WCDMA system, which provides more efficient and faster data transfer over the mobile network. The key advantages of usage of this technology in the mobile networks are defined.

Key words: WCDMA-Wideband Code Division Multiple Access; efficiency and rate of data transfer

SKRAĆENICE

GPRS	Genral Packet Radio Service
CDMA	Code Division Multiple Access
FDMA	Frequency Division Multiple Accs
TDMA	Time Division Multiple Access
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
EDGE	Enhanced Data rates for Global Evolution
cdma2000	3G evolved cdmaOne
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

1. UVOD

Od samog momenta nastajanja, početkom 80-tih godina, mobilni telefon je postao jedno od najznačajnijih, a ujedno i najpopularnijih, tehničkih dostignuća 20-og vijeka. Sa više stotina miliona korisnika širom svijeta (u 2002. godini, svake sekunde su se na neku od mreža mobilnih komunikacija priključivala desetine novih korisnika), izvjesno je da će bežična telefonija biti vid kontakta sa drugim ljudima i način pristupa cjelokupnom nivou informativnih usluga, svojim korisnicima.

Ovo potvrđuje i slijedeća činjenica: naime, broj korisnika neke od mobilnih mreža raste 6 (šest) puta brže nego broj korisnika u fiksnoj mreži, a predviđanja su da će do 2008 godine broj korisnika mobilnih mreža biti veći od broja korisnika fiksnih mreža (izvor: Ernst & Young). Takode, nevjerovatan intenzitet razvoja Internet-a, kao i dostignuća multimedijske tehnologije, koji omogućavaju fiksne i pokretne slike, zvuk, te interaktivne usluge, već sada transformira način korištenja telekomunikacija. Izvanredan uspjeh i razvoj današnje generacije sistema mobilnih komunikacija samo potvrđuju predviđanja o istom, od momenta kada su se ovi sistemi pojavili na tržištu.

Međutim, postojeći sistemi mobilnih komunikacija nisu, sa aspekta tehnike i tehnologije, u mogućnosti pratiti sve ve-

će i oštrije zahtjeve koje korisnici stavljaju pred, kako operatora, tako i pred mrežu. Sistemi mobilnih komunikacija 3-će generacije će omogućiti korisnicima da pozovu i budu pozvani praktično na svakoj tački zemaljske kugle i mogu da pristupe informacijama pohranjenim na nekom od servera Internet-a, da prime prethodno definisane vijesti i informativne biltenne koji sadrže kompletan video snimak (čak i u realnom vremenu).

Oni mogu da pregledaju i odgovore na video i audio E-Mail, kao i da pristupe svakoj informaciji koja je pohranjena na njihovom PC-ju, bilo kod kuće, bilo u uredu. Terminali nove generacije će predstavljati lični alat, a predstavljajući kombinaciju telefona, računara, TV prijemnika, novina, biblioteke, ličnog dnevnika, čak i kreditne kartice. Sve ovo će omogućiti univerzalni svjetski standard IMT-2000.

2. UMTS/WCDMA - UNIVERSAL MOBILE TELECOMMUNICATION SYSTEM / WIDEBAND CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS

2.1 Put ka 3 - ćoj generaciji bežičnih komunikacionih sistema

Pretpostavlja se da će do kraja 2003. godine multimedijalne aplikacije ući u široku upotrebu kroz sisteme celularnih komunikacija. Da bi se podržale ove nove usluge, a koje će postaviti nove zahtjeve pred postojeću infrastrukturu, neophodno je da se razviju novi bežični komunikacioni sistemi. WCDMA sistem, koji je analiziran ima za cilj da se načini prvi korak u razvoju komercijalne verzije 3-će generacije digitalnih celularnih sistema.

Ovaj eksperimentalni sistem je razvijen u svrhu ispunjavanja zahtjeva bežičnih mobilnih komunikacija u realnom multimedijalnom okruženju, gdje prenos paketa podataka velikim brzinama i Internet bearer usluge igraju glavne uloge. Razvoj "treće generacije" mobilnih sistema, baziranih na WCDMA tehnologiji, je pokrenut u svrhu dobivanja uni-

verzalnog standarda, koji je baziran na GSM standardu. Budućnost mobilne telefonije je sada u rukama industrije i međunarodnih regulatornih tijela. U Evropi, ETSI radi na razvoju Universal Mobile Telecommunications System (UMTS), a koji će biti specifikacija ITU-a za IMT-2000. WCDMA tehnologija je glavni kandidat za standarde UMTS i IMT-2000. Svi proizvođači opreme snažno podržavaju WCDMA tehnologiju za 3-ću generaciju sistema mobilnih komunikacija.

2.2 3-ća generacija celularnih sistema i evolucija GSM-a

Zadatak 3-će generacije celularnih sistema je da zadovolji potrebe brzog pristupa ljudima i informacijama, kako u uredskom okruženju, tako i na globalnom planu.

Zahtjevi postavljeni pred 3-ću generaciju celularnih sistema kreću se od osnovnih usluga prenosa govora do prenosa podataka velikim brzinama, kako za sisteme koji koriste komutiranje krugova, tako i za sisteme koji koriste komutiranje paketa. Brzine prenosa podataka će se kretati u okviru od 8 kbit/s do 384 kbit/s, u početku, a kasnije i do 2 Mbit/s.

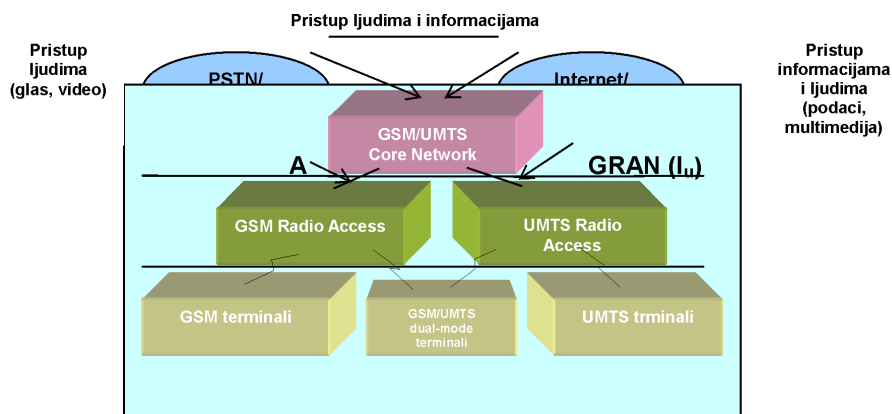
Usluge će imati simetrični, a istovremeno i asimetrični karakter i podržavaće aplikacije kao što su pretraživanje Internet-a i video konferencija. Očekuje se da će prenos glasa i dalje biti predominantna aplikacija, što opet povlači za sobom da je fleksibilnost pri obezbjeđivanju pro-

pusnog opsega individualnim korisnicima, te visoka efektivnost u korištenju propusnog opsega, od krucijalne važnosti.

U momentu kada celularni sistemi 3-će generacije izadu na komercijalno tržište, imaćemo više stotina miliona GSM korisnika, globalno. Oni predstavljaju substancijalnu korisničku bazu, a istovremeno i investiciju od strane operatora, te je neophodno zaštititi ovako veliku korisničku bazu od svih eventualnih problema pri prelazu na celularne sisteme 3-će generacije.

Eksterni mrežni protokoli se u tom slučaju koriste da se zadovolje potrebe ovih korisnika, a kompatibilnost ovih protokola je od izuzetnog značaja za buduće sisteme. GSM će nastaviti da se razvija, i prije i poslije uvođenja sistema 3-će generacije. U momentu komercijalnog puštanja u rad UMTS/IMT-2000, GSM će biti u mogućnosti da podrži 384 kbit/s, na lokalnom nivou, i, najmanje, 115 kbit/s na globalnom nivou. UMTS i IMT-2000 će otvoriti novi spektar, sa novim metodom pristupa, a što će uticati da u kasnijoj fazi razvoja postoji mogućnost podrške brzinama do 384 kbit/s na globalnom, te do 2 Mbit/s na lokalnom nivou.

Slika 1 prikazuje na koji način će novi širokopojasni UMTS/IMT-2000 pristup koegzistirati sa postojećim GSM pristupom te, uz pomoć dual-mode terminala, podržavati potpuni roaming i prelazak sa jednog sistema na drugi, sa uslugom "mapiranja" između dva pristupna metoda. Korištenje dual-mode terminala u ranim fazama IMT-2000, osigurava da korisnici IMT-2000 već od prvog dana mogu koristiti roaming, te interworking sa postojećim GSM okruženjem. Iz razloga potrebe za fleksibilnošću propusnog opsega, te podrške uslugama multimedije, koje će proizvesti promjene propusnog opsega tokom sesije između dva korisnika, WCDMA je preferirani pristupni metod za IMT-2000. Da rezimiramo, izbor GSM-a kao osnove za buduću mrežu 3-će generacije celularnih usluga, obezbjeđuje najširu moguću korisničku osnovu od samog početka. Korisnici će moći koristiti roaming uslugu u nekoliko stotina postojećih GSM mreža. Kontinui-



Slika 1. Evolucija UMTS-a u GSM okruženju

rana evolucija radio interface-a u GSM sistemima će obezbjediti i konkurentnost.

2.3 Prednosti WCDMA tehnologije

Novi WCDMA koncept radi sa radio kanalima širine 5 MHz, te koristi sve potencijalne prednosti CDMA tehnologije.

Ovaj novi sistem ima nekoliko prednosti u odnosu na postojeće uskopojasne CDMA sisteme.

Karakteristike WCDMA tehnologija su:

- Veći kapacitet i šire područje pokrivanja: do 8 puta veći saobraćaj po nosiocu, u poređenju sa CDMA nosiocem. Ovo obezbjeđuje do 100% bolje korištenje frekventnog spektra;
- Varijabilne i velike brzine prenosa podataka do 384 kbit/s na globalnom nivou, te do 2 Mbit/s na lokal nivou;
- Višestruke simultane usluge na svakom mobilnom terminalu,
- Podrška Hierarchical Cell Structures (HCS), uvođenjem novog metoda preuzimanja između CDMA nosilaca.

a.) Povećani kapacitet i pokrivanje:

Postoji nekoliko faktora koji će obezbjediti povećanje kapaciteta i širine područja pokrivanja u WCDMA sistemima:

- *WCDMA sistem koristi šire kanale:* WCDMA koristi 4 (četiri) puta šire kanale u poređenju sa uskopojasnim CDMA kanalima, a što obezbjeđuje 4 puta veći kapacitet. Širi propusni opseg poboljšava efekte diversity-ja frekvencija, te istovremeno, reducira probleme fading-a. Širi propusni opseg, sa više korisnika, daje bolje statističke efekte.
- *Koherentna demodulacija u up-link-u obezbjeđuje širinu pokrivanja:* WCDMA koristi koherentnu demodulaciju u up-link-u. Ovo omogućava povećanje demodulacije za 2-3 dB, te širi područje pokrivanja.
- *Unaprijedena kontrola snage:* obzirom na postojanje efekata fading-a u širem kanalu, preciznost kontrole snage će biti bolja. Brza kontrola snage u up-link-u i down-link-u, koja se suočava sa efektima fading-a i reducira nivo prosječne snage, povećaće kapacitet. Istraživanja koja je proveo

Ericsson, pokazala su da se kapacitet može povećati i 100%. Generalno, WCDMA nosilac širine 5 MHz može upravljati saobraćajem do 8 (osam) puta većim nego kod uskopojasnog CDMA kanala širine 1.25 MHz.

b.) Varijabilne i velike brzine prenosa podataka

- WCDMA Air Interface podržava i male i velike brzine prenosa. Brzine do 384 kbit/s na globalnom nivou i do 2 Mbit/s na lokalnom nivou podržavaju korisnike koji imaju različite zahtjeve prema mreži sa stanovišta usluga prenosa glasa i multimedije. Korisnici bežičnog prenosa podataka će primjetiti bolje performanse bežičnih aplikacija u poređenju sa postojećim bežičnim aplikacijama koje se koriste u celularnim mrežama. Varijabilne brzine prenosa se dobivaju korištenjem ortogonalnih kodova dijeljenja, te adaptacijom prenešene izlazne snage.

c.) WCDMA nudi usluge bazirane na komutiranju krugova i paketa

- Paketske usluge nude mogućnost da korisnik uvijek bude dostupan uz pomoć host aplikacije bez zauzimanja dodijeljenog kanala. Paketske usluge omogućavaju da korisnik plaća samo za količinu prenešenih podataka, ali ne i za vrijeme trajanja veze. WCDMA ima takode i optimiziran paketski mod. Podržava kako prenos paketa velikim brzinama, tako i veće ili češće pakete preko dodijeljenog kanala.
- Usluge prenosa paketa su veoma važne za uspostavljanje aplikacija za udaljene LAN konfiguracije i za bežični pristup Internet-u. Usluge velikih brzina bazirane na komutiranju krugova su potrebne za aplikacije u realnom vremenu, kao što je video konferencija.

d.) WCDMA podržava višestruke simultane usluge

- Svaki WCDMA terminal može simultano koristiti nekoliko usluga.

Ovo omogućava korisniku da, na primjer, bude povezan na LAN mrežu kompanije, a da istovremeno primi poziv, što znači da se signal zauzeća više ne pojavljuje.

c.) WCDMA tehnologija podržava druga poboljšanja sistema

Slijedeća generacija sistema će takođe uvesti i druga poboljšanja sistema, a koja će povećati kapacitet. WCDMA tehnologija podržava slijedeća poboljšanja:

- *Podrška za Adaptive Antenna Array (AAA)*: ova tehnika optimizira model antene za svaki individualni mobilni terminal. Omogućava da se koristi spektar na mnogo efikasniji način, te povećava kapacitet. AAA zahtjeva pilot simbole po vezi u downlink-u. WCDMA ima pilot simbole po vezi, u poređenju sa postojećim CDMA sistemima, koji koriste zajedničke pilot simbole koji se emituju u svakom sektoru.
- *Nema potrebe za GPS sinhronizaciju baznih stanica*: obzirom da WCDMA ima interni sistem za sinhronizaciju, nema potrebe za vanjskim sistemom

sinhronizacije, kao što je GPS (Global Positioning System). Ovisnost o GPS satelitskom pokrivanju za instaliranje baznih stanica u oblastima kao što su trgovački centri ili podzemna željeznica, može uzrokovati probleme pri implementaciji.

- *Podrška Hierarchical Cell Structure-i (HCS)*: WCDMA podržava HCS uvođenjem novog metoda preuzimanja između CDMA nosilaca, nazvanog Mobile Assisted Inter-Frequency Hand-off (MAIFHO).

Mobilne stanice su skanirane od strane većeg broja CDMA nosilaca. Ovo će obezbijediti potrebna sredstva da se uspostavi HCS, ili, drugim riječima, da se uspostave mikro ćelije na "vrućim tačkama";

- *Podrška za Multi User Detection*: Multi User Detection će eliminisati interferenciju unutar ćelije, a takođe i povećati kapacitet.

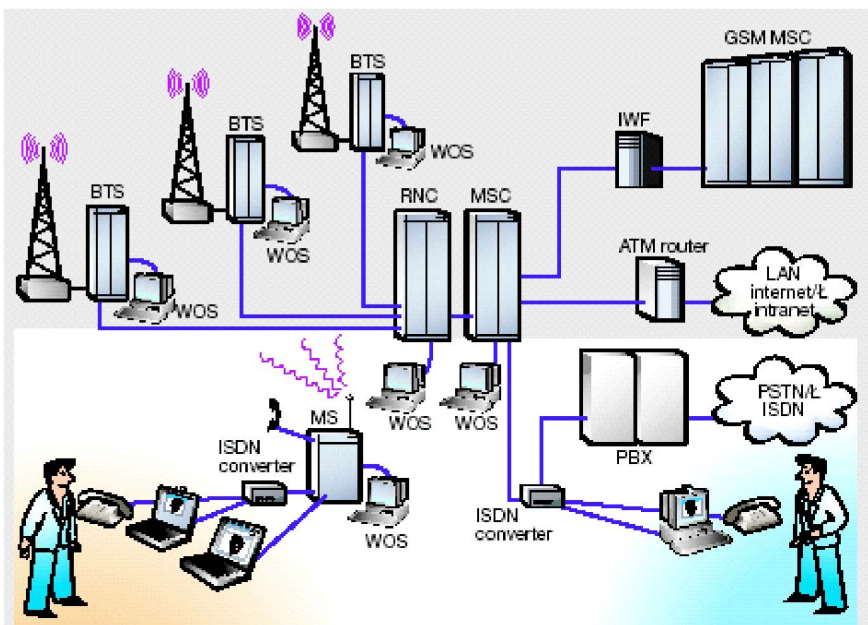
2.4 Eksperimentalni WCDMA sistem

Eksperimentalni WCDMA sistem predstavlja katalizator za standardizaciju IMT-2000. Obezbeđuje neophodna sredstva za demonstraciju i procjenu novih naprednih usluga treće generacije, te tehničko rješenje (slika 2).

2.4.1 Pregled eksperimentalnog sistema

Ericsson-ov WCDMA eksperimentalni sistem je izgrađen na potpuno novoj platformi i koristi Asynchronous Transfer Mode (ATM) tehnologiju za komunikaciju između mrežnih nodova i unutar svakog od nodova. Paketski saobraćaj će u budućnosti značajno rasti, te će biti zahtjevan mreže bazirane na komutaciji paketa. ATM polako postaje standard za bearer-e saobraćaja podataka, te je novi ATM nivo AAL2 standardizovan u svrhu podrške govornim paketima osjetljivim na kašnjenja. Ericsson-ova ATM komutacija je dizajnirana kao cost-efficient komutacija, a koristi se kao transmisioni nod u celularnim mrežama.

Eksperimentalni WCDMA sistem koristi AAL2 protokol.



Slika 2.
Eksperimentalni WCDMA sistem

2.5 Korisničke aplikacije u eksperimentalnom WCDMA sistemu

Veoma je teško predvidjeti šta će se slijedeće dogoditi u procesu ujedinjavanja industrija telekomunikacija, računarskih tehnika i drugih srodnih grana. Moguće je da će naši telefoni postati TV prijemnici, a istovremeno naši TV prijemnici će postati računari, a računari telefoni. U neku ruku, ove se stvari već dešavaju.

Ono što možemo vidjeti danas je činjenica da komunikacija među ljudima zahtjeva malo više od jednostavnog telefonskog poziva i e-mail-a. Kako smo ranije pomenuli, eksperimentalni WCDMA sistem je razvijen i uspostavljen u svrhu ispunjavanja zahtjeva bežičnih komunikacija u potpuno multimedijalnom okruženju. Slika 3 pokazuje primjere nekih aplikacija koje su korištene u eksperimentalnom sistemu.

2.5.1 Glas i audio

Glas je naravno standardna usluga / aplikacija. Inicijalno, eksperimentalni sistem je opremljen sa 8 kbit/s ko-dekoderom glasa (G.729), ali će biti uvedeni i drugi unaprijeđeni ko-dekoderi, kao što je 13 kbit/s GSM-EFR. U skoroj budućnosti, Hi-Fi audio usluga će biti moguća.

2.5.2 Video konferencija

Aplikacije video konferencije ili video telefonije, bazirane na komutiranju krugova, kao što je ISDN, ili usluge bazirane na komutiranju paketa, kao TCP/IP LAN, će se takođe moći koristiti (npr. Microsoft Netmeeting ili Intel Proshare).

Moguće su i druge video aplikacije, kao što je Remote Monitoring.

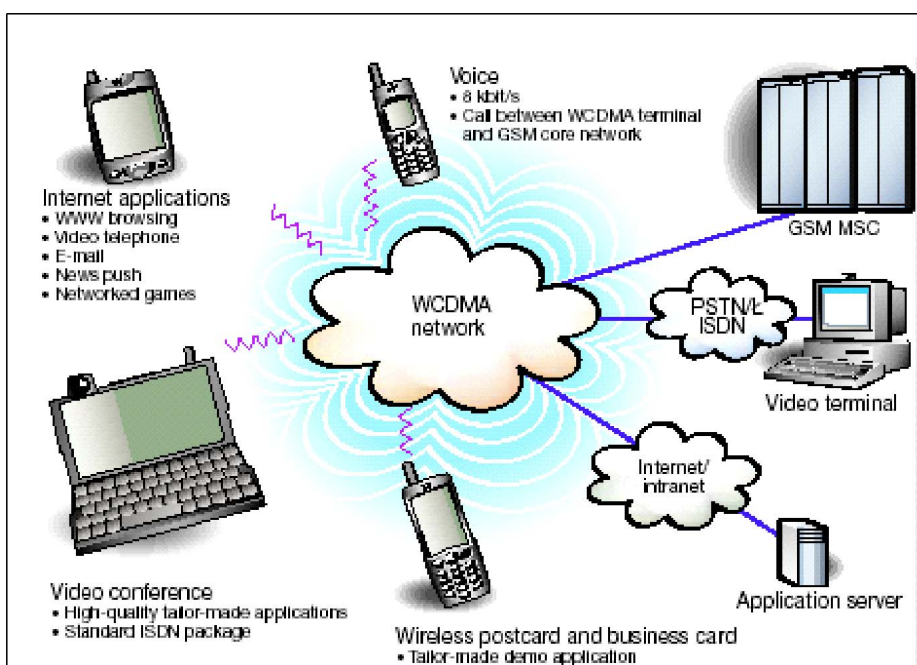
2.5.3 Internet aplikacije

Obzirom da WCDMA podržava prenos paketski komutiranih podataka do brzina od 384 kbit/s, pretraživanje Internet-a će predstavljati jednu od najvažnijih aplikacija. Pristup Internet-u i Intranet-u je od velike važnosti za profesionalne korisnike usluga u mobilnim mrežama. Takozvane "push-applications" se takođe razvijaju veoma brzo na Internet-u. Ovo su aplikacije kao što je "Point Cast", koje omogućava korisniku da se pretplati na dobivanje informacija.

Obično, ovo predstavlja pozadinski tip saobraćaja: informacija dolazi do korisnika, čak i kada je korisnik zauzet drugim aplikacijama. Paketski komutirane usluge podržavaju ovakav tip saobraćaja. Mobilni terminal može biti povezan sa serverom, te samo plaćati za primitak informacije, ali ne i za vrijeme tokom kojeg je bio konektovan na mrežu. Tip ovih informacija može biti različit: vremenska prognoza, reklame, vijesti, vijesti iz kompanije, itd.

2.5.4 Pristup kompanijskim LAN mrežama

Većina zaposlenih danas ovise o daljinskom pristupu kompanijskom LAN-u. Oni zahtjevaju pristup serverima, bazama podataka, te grupnim aplikacijama. Da bi ovakav sistem dobro funkcionisao, potrebne su veze koje rade na velikim brzinama, najmanje na istim brzinama na kojima rade linijski modemi od 56 kbit/s. Kada se radi na principu daljinskog pristupa korisnici žele biti "on-line" sa kompanijskim LAN-om cijelo vrijeme. Obzirom da su troškovi za pozive u celularnim mrežama mnogo viši nego u zemaljskim mrežama, danas još uvijek nije ekonomično biti neprekidno konektovan tokom 8 radnih sati. Korisnik treba da po-



Slika 3.
WCDMA korisničke aplikacije

LITERATURA

[1] Anders Olsson i ostali; Understanding Telecommunications 1 i 2; Ericsson Telecom AB i Telia AB

[2] Ericsson internal documents

[3] GSM System Description

[4] UMTS/IMT-2000-Experimental WCDMA System Description

zove više puta tokom dana u svrhu provjere dolazne pošte. Sa WCDMA paketski komutiranim uslugama, ovi troškovi će biti drastično smanjeni, obzirom da će biti moguće da se plaća samo za prenos podataka, ali ne i za vrijeme konektovanja.

Bežične poštanske razglednice i elektronska vizit-karta

E-mail je jedna od danas najkorištenijih mobilnih aplikacija u celularnim mrežama. U stvari, e-mail nije samo obična pisana poruka. Današnji e-mail nosi i priloge, kao što su: file-ovi, slike, te video zapisi. Ovakvi e-mail-ovi zahtijevaju brzine prenosa veće od danas dostupnih 9.6 kbit/s. Elektronske vizit-karte, koje ne

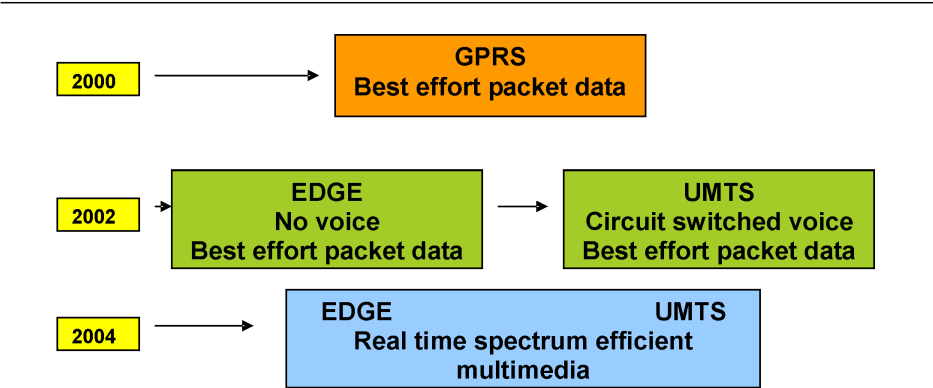
sadrže samo informaciju o imenu, poziciji i adresi kompanije, nego i slike i druge informacije, su standardizovane (slika 4).

U budućnosti, postojaće mogućnost ne samo da vidimo A-broj sa koga smo pozvani, nego i sliku osobe koja nas zove, a sve to na WCDMA mobilnom terminalu sa kolor-ekranom. Poštanska razglednica budućnosti će biti predstavljena u obliku e-mail-a, sa priloženom slikom/fotografijom poslanom sa WCDMA mobilnog terminala, a koji je, naravno, istovremeno i digitalna kamera (slika 5.)

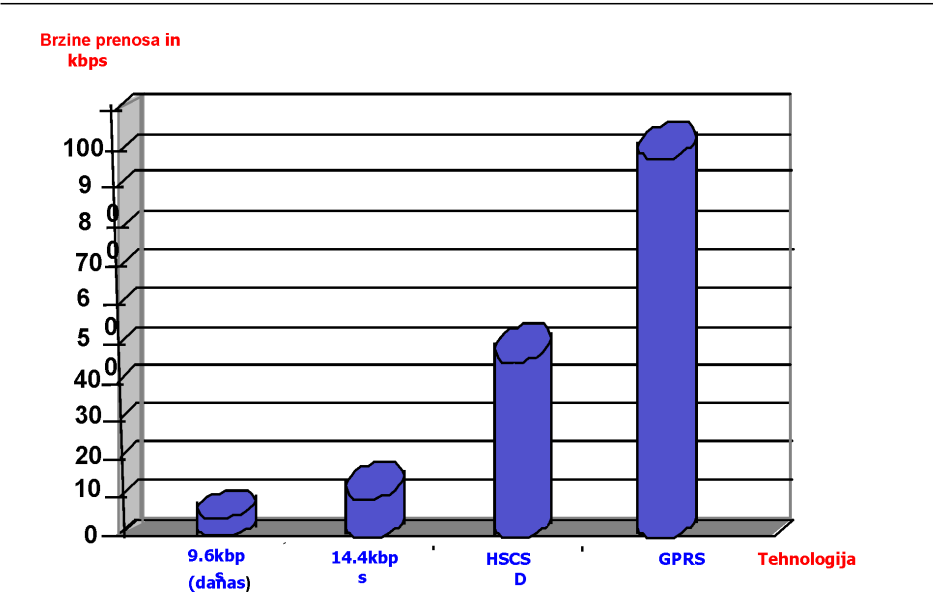
3. ZAKLJUČAK

Nema ništa prirodnije od želje ljudi da međusobno komuniciraju. Ovo je osnovni razlog zašto je izum telefona bio tako veliki uspjeh. Naime, telefon je proširio mogućnost da se ljudski glas čuje dokle god seže telefonska mreža. Mobilni telefon je dao jednu dodatnu dimenziju, prekidanjem limitiranosti korisnika i njegove čvrste veze sa okolinom u kojoj se nalazi, bilo kod kuće ili u uredu. Mobilni telefon je zamijenio tradicionalni pretplatnički kabl bežičnom vezom, čime je dao mogućnost korisnicima slobodu da pozivaju i budu pozvani gdje god da se nalaze. Slijedeći bitan korak u bežičnim komunikacijama će biti da se korisnicima obezbjede nove, unaprijedene usluge, uključujući i prenos podataka velikim brzinama, video medijske komunikacije. Ovo je u stvari ono zbog čega se i uvode sistemi mobilnih komunikacija 3-će generacije: jedan jedini bežični terminal koji će predstavljati alat za korištenje postojećih i novih usluga. Namjera je da se spoje dvije oblasti komunikacija koje se razvijaju najvećom brzinom: bežične komunikacije i informacione i zabavne usluge bazirane na Internet-u.

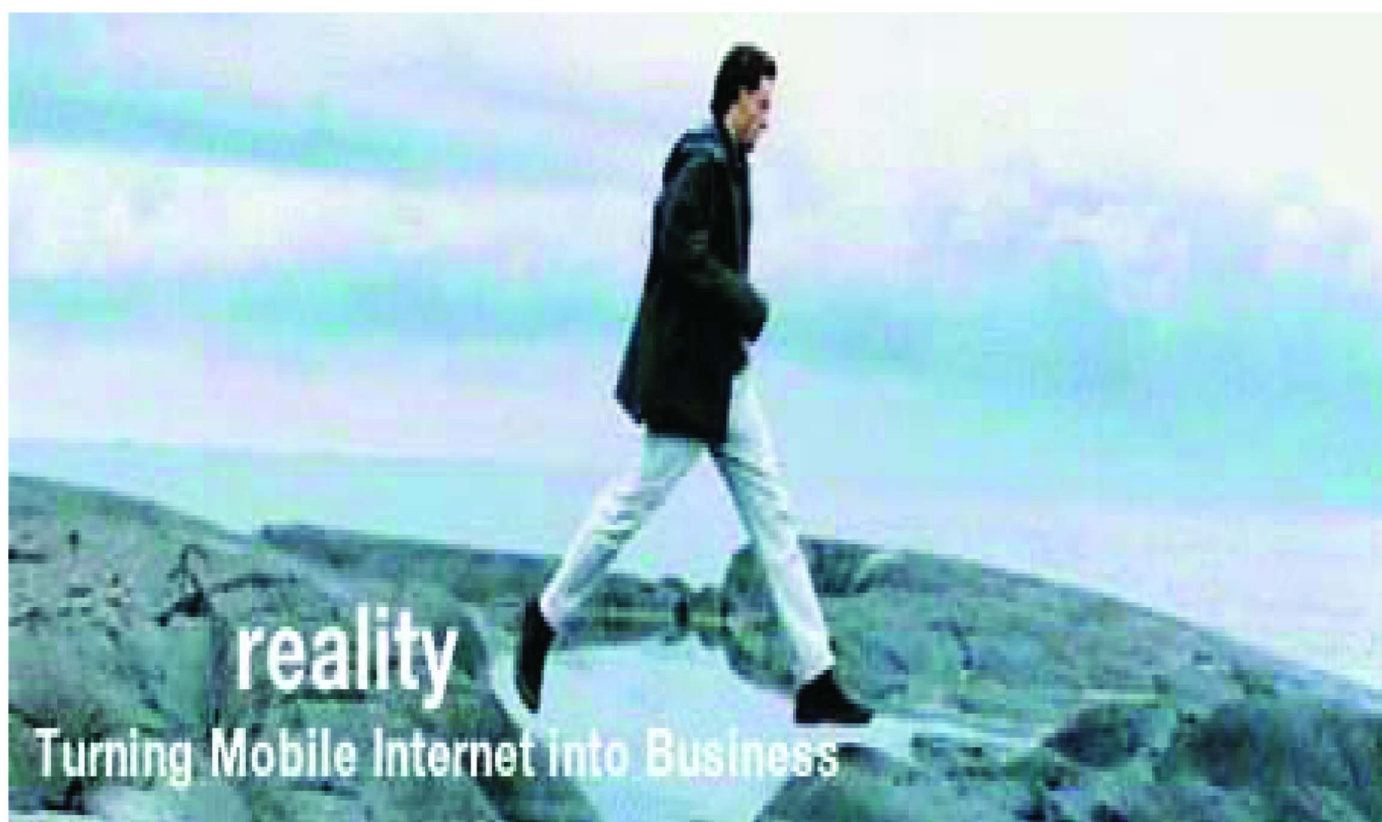
Efekti svega pobrojanog će biti otvaranje novih mogućnosti za sve: korisnike, davaoce usluga i operatore.



Slika 4. Bežični Internet - vremenski plan evolucije mreže



Slika 5. Brzine prenosa podataka u različitim tehnologijama



- Ericsson je najveći proizvođač mobilnih sistema u svijetu
- 10 najvećih svjetskih operatora su Ericssonovi kupci
- 40% mobilnih poziva u svijetu obavi se putem Ericssonovih sistema
- Ericsson obezbjeđuje kompletna rješenja, od sistema i aplikacija do usluga i core tehnologije
- Osnivanjem Sony Ericsson postajemo glavni proizvođač mobilnih multi-media proizvoda
- Kompaniju je osnovao Lars Magnus Ericsson 1876.godine
- Danas kompanija ima 82.000 zaposlenih u više od 140 zemalja svijeta
- Sjedište kompanije je u Stockholmu, a njen Predsjednik i CEO je gosp. Kurt Hellström
- <http://www.ericsson.ba>

Ericsson d.o.o., Anđela Zvizdovića 1/X, 71000 Sarajevo, Tel: +387 33 209 414, Fax: +387 33 209 419,
<http://www.ericsson.ba>

ERICSSON 



ENERGOINVEST
Inženjering za komunikacije

VODEĆI BH TELEKOM INŽENJERING

KONSALTING

PLANIRANJE

PROJEKTIRANJE

INŽENJERING

POSTPRODAJNA PODRŠKA

HARDWARE / SOFTWARE UPGRADE

KOMUTACIONI SISTEMI

TELEKOMUNIKACIONE MREŽE

PRISTUPNE MREŽE / GIS TEHNOLOGIJE

PRENOSNI SISTEMI / KABLOVSKI, OPTIČKI

RADIO MREŽE



www.energoinvest.com

Hamdije Čemerlića 2, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina
Tel: (+ 387 33) 230-762, 657 800; Fax: (+387 33) 657-458

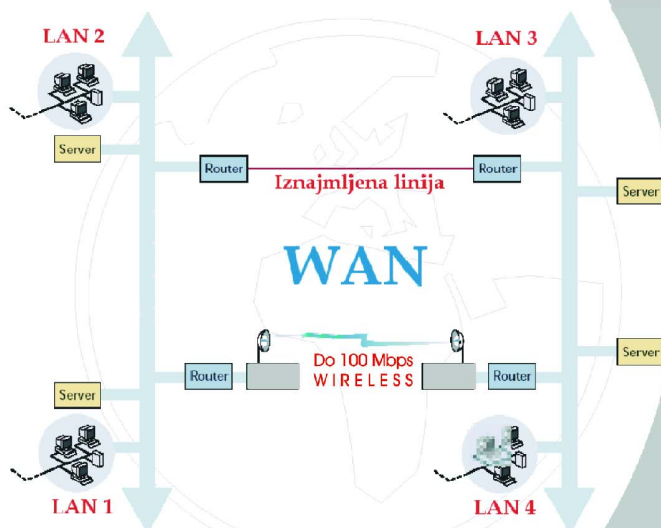


MIBO TRADING

Aziže Šaćirbegović 9, Sarajevo, tel: 033 201 333, e-mail: network@mibo.com.ba

IZRADA PROJEKATA, ISPORUKA SISTEMSKE I DRUGE OPREME, INSTALACIJA I ODRŽAVANJE LAN I WAN RAČUNARSKIH MREŽA

OPREMA ZA SVE VRSTE MEDIJA: OPTIČKE, BAKARNE, WIRELESS



**NAJEFIKASNIJE UPRAVLJANJE POSLOVNIM PROCESIMA
LAN/WAN RJEŠENJA**

IZ NAŠE PONUDE MREŽNE RAČUNARSKE OPREME IZDVAJAMO

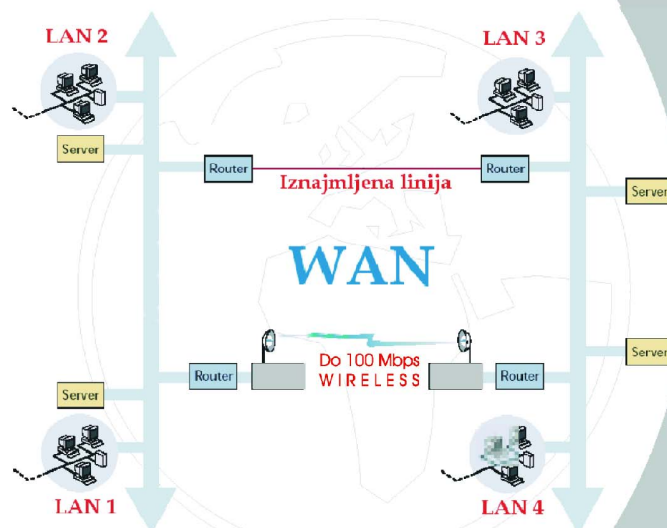


MIBO TRADING

Aziže Šaćirbegović 9, Sarajevo, tel: 033 201 333, e-mail: network@mibo.com.ba

IZRADA PROJEKATA, ISPORUKA SISTEMSKE I DRUGE OPREME, INSTALACIJA I ODRŽAVANJE LAN I WAN RAČUNARSKIH MREŽA

OPREMA ZA SVE VRSTE MEDIJA: OPTIČKE, BAKARNE, WIRELESS



**NAJEFIKASNIJE UPRAVLJANJE POSLOVNIM PROCESIMA
LAN/WAN RJEŠENJA**

IZ NAŠE PONUDE MREŽNE RAČUNARSKE OPREME IZDVAJAMO



WEB Service bazirana platforma za pružanje i naplatu usluga nove generacije - alternativni pristup diferenciranju usluga -

Sažetak:

Iako je trenutačno telekomunikacijski sektor globalno u nepovoljnom finansijskom stanju, inercija enormnih investicijskih ulaganja u 3G licence, ipak forsira uvođenje novih usluga i unapređenje postojećih mrežnih infrastruktura. Analiza postojećeg stanja, sa jednog vrlo specifičnog aspekta, pokazuje da usporjenje koje se dešava u industriji dolazi zapravo u pravo vrijeme. Dovođenje govornih i ne-govornih tj. podatkovnih usluga u istu ravan, sa tendencijom nestajanja govornih usluga u klasičnom smislu, značajan je korak u ovoj oblasti, koji neumitno mijenja sve tradicionalne odnose. Da bi se evolucijski procesi promjena desili prirodnim putem potrebno je određeno vrijeme za uspostavu novih odnosa i standardiziranje platformi na bazi kojih će se usluge pružati i naplaćivati, naravno.

Prilog analizira problematiku obračuna usluga nove generacije i predlaže alternativni pristup koji daje soluciju za prevazilaženje tradicionalnog zanemarivanja važnosti diferenciranja usluga koje se nude korisnicima. Koliko je diferenciranje usluga zapostavljano tokom vremena, zorno ćemo pokazati na primjeru zapisa: call-data-record-a u fiksnoj telefoniji, i potvrditi istovjetnost pristupa implementacija i specifikacija za 2G, 2.5G i 3G.

Trenutno je u fokusu definiranje tehnika kojima bi se efikasno podržao obračun različitih servisa nove generacije (informacije-content, MMS, m-commerce, download, video streaming, location-based services). Zajednički nazivnik aktuelnih trendova je preslikavanje postojećih principa i pokušaj adaptacije novog na staro sa standardiziranjem saržaja zapisa na osnovu kojeg bi se vršio obračun. Naš pristup ima bitno drugačiji koncept, a suštinski je zasnovan na razvoju okruženja koje podržava visoku diferencijaciju usluga.

Abstract:

Even though telecommunication sector has been rocked by the financial fallout, enormous investments in third-generation (3G) licences force the introduction of new services and improvement of the existing network infrastructures. Analysis of the current situation, from specific point of view, proves that slow down in telecommunication industry happened in the right time. Important step in this sector, which inevitably changes the traditional ways of business, is levelling importance of data services with speech services.

In order for evolution process to take place naturally, a certain time is needed for establishing new relations and standards, which would be the basis for services providing and provisioning.

The following paper analyses the charging problems of new generation services and proposes alternative solution. This solution tries to overcome traditional neglecting of need for services differentiation.

This situation will be shown on fixed network call data records (CDRs) analysis example, which will prove that same implementation and specification approach is used for 2G, 2.5G and 3G.

Current focus in telecommunication industry is defining techniques, which would effectively support charging of various next generation services (content, MMS, m-commerce, download, video streaming, location-based services). Common issue of all actual trends is replication of existing approaches with adoption of old principles. Our approach has totally different concept, with an intention of developing an environment that supports wide services differentiation.

Key words: 3G, Billing&Charging, IPDR, CDR, ASN.1, rule-based rating engine, time-based rating, volume based rating, content based rating

1. UVOD - ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Svijet telekomunikacija se nešto sporije nego što je očekivano, ali ipak zasiurno, priprema za uvođenje mreža novih generacije (2.5G i 3G) i implikacija koje sa sobom nose veće brzine i efikasnosti prenos podataka. Paraleleno s tim se vrlo intenzivno procjenjuje utjecaj usluga koje je moguće pružiti putem bežičnih mreža treće generacije na ukupno poslovanje. Gledano iz perspektive BSS (Business Support Systems) sistema, ove promjene će se desiti mnogo brže nego samo uvođenje 3G mreža, ili su se već i desile uvođenjem GPRS (2.5G). Napredne usluge bežičnog prenosa podataka tehnologijom komutacije paketa unose i izmjene u tradicionalni lanac vrijednosti, što dalje dovodi do postavljanja novih zahtjeva na sisteme podrške. Sve do uvođenja tehnologije prenosa podataka komutacijom paketa, sistemi za obračun u svijetu telekomunikacija su bili relativno jednostavni i usko usmjereni.

Nove tehnologije kao GPRS, EDGE, UMTS i xDSL će uticati na daljnji razvoj novih usluga i istovremeno omogućiti pojavu novih poslovnih modela i načina kako tarifirati nove usluge. Novi poslovni modeli će biti veoma različiti od pristupa korištenog u govornoj telefoniji i postojeći IT sistemi će se morati modificirati i pripremiti za obračun korištenog sadržaja (content).

Čak i površna analiza trenutne situacije pokazuje da se promijenilo gotovo sve:

1. Mreže: veće brzine prenosa i efikasnosti prenos podataka;
2. Protokoli: integracija sa IP mrežama uvodi veliki broj novih protokola;
3. Poslovni modeli: tradicionalna relacija operator - korisnik je izmjenjena, pojavljuju se novi akteri i uloge u lancu vrijednosti;
4. Usluge: nova generacija usluga je prevashodno podatkovno orijentisana;
5. Mobilni uređaji: značajno unaprijeđen korisnički interfejs sa povećanim ekranima i grafičkim mogućnostima, opremljeni sa browserima ili namjen-skim Java, Brew runtime engine-ima;

SKRAĆENICE

AAA	Authentication, Authorization, Accounting
ADR	Application Data Record
AMA	Automatic Message Accounting
ARPU	Average Revenue per User
BSS	Business Support Systems
CDR	Call Data Record
CDE	Call diversion effective
CGF	Charging Gateway Function
CLIR	Calling Line Identification Restriction
CP	Content Provider
DSL	Digital Subscriber Line
FAIO	Operator Input of Facilities
FAU	Facility Usage
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GPRS	General Packet Radio Service
IETF	Internet Engineering Task Force
IPDR	IP Data Record
ISP	Internet Service Provider
OSS	Operations Support Systems
PS	Packet Switched
RA	Revenue Assurance
SCI	Subscriber Controlled Input
SGSN	Serving GPRS Support Node
SP	Service Provider
SSC	Subscriber service command
UMTS	Universal Mobile Telephone Service
VPN	Virtual Private Network
VoIP	Voice over IP
WAP	Wireless Application Protocol
UMTS	Universal Mobile Telephone Service

6. Obračunski modeli: naplata na bazi trajanja gubi smisao, sasvim prirodna postaje naplata na bazi količine prenešenih podataka, dok pravu soluciju predstavlja naplatni model baziran na procjeni vrijednosti sadržaja usluge - content based;
7. Sadržaj računa: sve promjene koje se dešavaju na strani providera ne zaobilaze ni krajnjeg korisnika koji treba da prihvati nove "čudne" mjerne jedinice na svojim računima (Mb, download).

U ovakvom, iz temelja izmijenjenom okruženju potrebno je izvršiti prilagodbu na svim nivoima: od tehničko-tehnoloških pitanja upgrade-a ili zamjene dijelova mreže, do potpuno nove organizacije poslovnih procesa. Potpuno prirodno, upgrade ili zamjene postojećih OSS/BSS sistema predstavlja korak koji treba izvoditi paralelno sa svim ostalim.

Možda su promjene u dijelu poslovnih modela najdublje i najznačajnije, jer tradicionalni telekom operator u ovom slučaju više ne mora biti vlasnik usluge. On se transformiše u nekoga ko usluge samo plasira prema krajnjim korisnicima. Samim tim se pojavljuje opasnost da se u bliskoj budućnosti njegove funkcije svedu na iznajmljivanje mrežnih resursa i infrastrukture nekim drugim "kanalima" kroz koje će se usluge plasirati prema korisnicima.

Na ovom nivou ćemo pretpostaviti mirnu koegzistenciju telekom operatora organiziranih kao Service Provider (SP) sa Content Provider-om (CP) i nećemo ići dublje u analizu mogućih scenarija. Smatramo da telekom operatori zahvaljujući izgrađenoj infrastrukturi za odnose sa korisnicima i dobre opremljenosti u segmentu obračuna usluga (BSS sistemi) imaju značajnu prednost u odnosu na aktere tipa: Payment Provider i Content Provider.

Ali i pored inovativnih tehnoloških trendova, osnovna preokupacija operatora danas je prevashodno fokusirana na:

- povećanje ARPU-a;
- RA - osiguranje ostvarenja prihoda upotrebom rigoroznih kontrolnih tehnika, kojima se prate end-to-end

bilansi sistema na relaciji: telefonska centrala - medijacija - billing - odštampani računi i, u finalu, ostvarena naplata

U ovakvoj konstelaciji odnosa na globalnom tržištu dolazimo do svojevrsnog paradoksa. Naime, povećanje ARPU-a u mrežama u kojima je penetracija stigla do tačke zasićenja je moguće ostvariti samo kroz uvođenje novih usluga, koje će korisnik biti spreman platiti. S druge strane, kompleksnost obračuna usluga nove generacije dovodi do narušavanja RA lanca sa pojavama kao što su: gubljenje podataka, nekorektna registracija pružene usluge ili, prosto, nepostojanje pouzdane tehnike kojom bi se usluga evidentirala i pretvorila u validno finansijsko zaduženje. Stoga se neki operatori radije odlučuju za poboljšanje RA procedura, nego na unapređenje mrežne infrastrukture. Ali, većina ipak uvodi usluge nove generacije, čije korištenje naplaćuje kroz mjesečnu pretplatu. Niti jedna od navedenih taktika neće dovesti do konačnog cilja. Čak bi se moglo reći da je princip pretplate opasan.

Danas je potpuno jasno da ISP taktika pružanja usluga kroz mjesečnu pretplatu kombinovana sa "getting big fast" i "first-mover advantage" pristupom nije učinila sektor naročito profitabilnim. Naročito je bitna "e-mail lekcija" koja je jasno pokazala opasnosti flat-fee cjenovne politike. Predmet naše pažnje u nastavku biće problemi koji postoje u dijelu obračuna servisa nove generacije.

2. OBRAČUN - TIPOVI I PRIMJERI

U nastavku su prikazana dva klasična modela naplate, i treći model koji tek treba kvalitetno riješiti i podržati.

Obračun baziran na trajanju (Time-Based Charging) - Kod ovog modela obračuna korisnik plaća trajanje veze. Ova vrsta obračuna je duboko ukorijenjena i razumljiva za krajnjeg korisnika. Iako ovaj model može biti upotrebljen i kod prijenosa podataka u komutaciji kanala, potpuno je neupotrebljiv u slučajevima trajne paketske veze.



Slika 1.
Primjer uređaja nove generacije

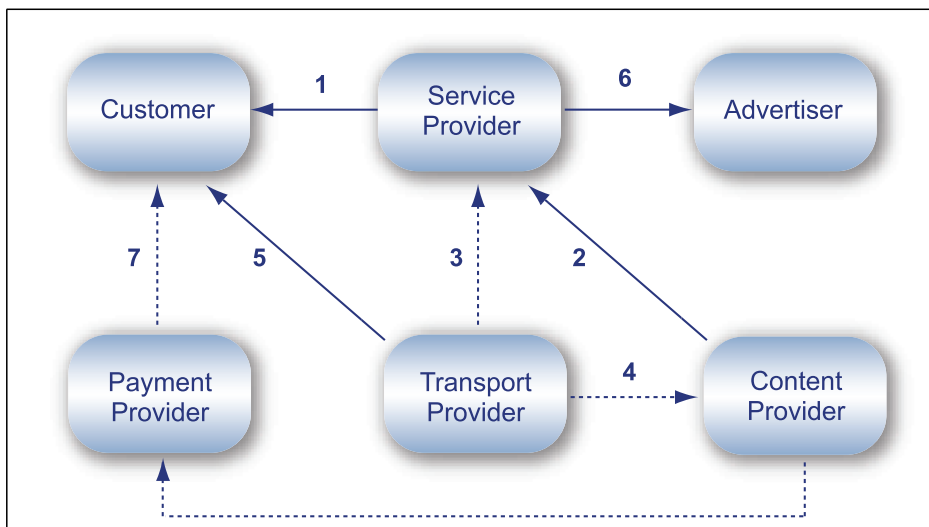
Obračun baziran na količini prenešenih podataka (Volume-Based Charging) - U ovom slučaju korisnik plaća upotrebu mrežnih kapaciteta. Većina operatora kod uvođenja ovog obračunskog modela formira pakete usluga u kojima se definiše cijena/MB. Upotreba mrežnih resursa se u ovim slučajevima mjeri količinom prenešenih bajta između korisnika i mreže. Problem kod ovakvih modela je tehnička dimenzija formiranja cijene. Korisnik jeste spreman prihvatiti cijenu formiranu na bazi usluge koju je koristio (e-mail, arhivirane web stranice, muzika, knjige, ...), ali ne i MB ili download na računu.

Obračun baziran na sadržaju usluge (Content-Based Charging) - Ključno svojstvo ovog modela je formiranje cijene u skladu sa vrstom upotrebjene usluge i vrijednošću dobijene informacije. Npr., uz ovakav model bi se VPN promet visokog kvaliteta obračunavao po drugačijoj cijeni nego obično pretraživanje Yahoo horoskop stranica, ili isporuka informacija o stanju na berzi, ili m-commerce transakcija, itd. Ovakav model obračuna može postati vrlo kompleksan jer direktno ovisi i o pitanju vlasništva nad samom uslugom.

Jasno je da rješenje ARPU cilja predstavlja content-based obračun, ali se tu javljaju problemi tehničke prirode, koje ćemo kasnije detaljno obraditi.

Mobilni pristup Internetu baziran na tehnologijama tipa WAP ili i-mode, značajno povećava broj content-based usluga koje su dostupne korisnicima. ISP trenutno nemaju razvijene mehanizme za uzimanje učešća u dobiti ostvarene putem e-commerce-a, obzirom da se tok novca zatvara na relaciji CP - korisnik koji posjeduje kreditnu karticu. Da bi na neki način zadržali značaj u lancu, ISP se priklanjaju agregaciji različitih usluga na jednom mjestu formiranjem Portala. Uspješne Internet kompanije, kao što su AOL ili Freeserve, ostvaruju dobit putem uzimanja provizija od kompanija koje žele nuditi svoje usluge putem web Portala ili putem izdavanja reklamnog prostora na Portalu.

U cilju zadobijanja svog mjesta u lancu vrijednosti i mobilni operatori se opre-



Slika 2.
Mogući poslovni modeli relacije među akterima.

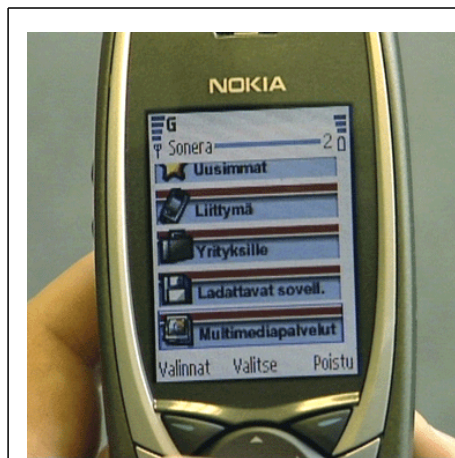
djeljuju za uspostavu partnerskih odnosa sa CP i kreiraju 3G-Portale. S obzirom da je korisnička populacija mobilnih mreža značajno veća od populacije Internet korisnika, operatori dobijaju mogućnost da kvalitetno obogate svoju ponudu standardnim Internet uslugama i ostvare uvećanu dobit. Ali ostaje otvoreno pitanje: Kako će se usluge ove vrste naplaćivati?

U nastavku je dato nekoliko primjera usluga koje su plasirane u posljednje vrijeme:

30th October 2002: For a flat monthly rate, Monet Broadband offers high-speed, mobile access to the complete Internet, enabling ubiquitous access to e-mail, contact and calendar information, download file attachments, streaming video, multimedia, position location services, live chat and secure access to corporate intranets and databases;

21th October 2002: NTT DoCoMo to Accept i-mode Applications for Monthly Bank Payments, Application is free and only i-mode packet transmission charges will apply, i-mode prices: i-mode subscription 2.5 €/month, 0.3 Yen for 128 download bytes, e-mail is free, some sites charge a premium and some are free;

16th October 2002: i-Mode Wireless Launch In Belgium, BASE's GPRS network; 8 content categories: news/weather, financial, travel, leisure, fun/games,



Slika 3.
Primjer upotrebe jednog od Sonera 3G servisa

ringtones/images, chat/mail, guides; 127 i-mode sites; 6 € flat monthly fee, 0-2 € content charges;

8th October 2002: Orange LCB service announcement; Finder Applications, Navigation Applications, Community Applications; without price definition;

27th September 2002: Sonera Launches 3G; existing mobile and UMTS networks; messaging services: MMS, e-mail, text; content services: downloaded news applications - GPRS data transmission charges, Finder service - visual directory assistance - 0.59 €/domestic search, "Locator" service 18 categories (e.g. pharmacy, gas station, pizzeria, automatic cash dispenser) - 0.66 €/search, game download - 4.95 €/game + GPRS data transmission charges;

26th September 2002: Mobilkom, Austria launches 3G UMTS Service, content services: partnerships with ORF, news agency Reuters and on-line sports media channel, sport1.at.;

2nd September 2002: Vodafone to launch MMS in October, 0.53 €/MMS including VAT to send a message of up to 30 kB ;

3. OBRAČUN - TEHNIČKA DIMENZIJA

U opštem slučaju problematika obračuna usluga nove generacije se svodi na dva pitanja:

- kako evidentirati upotrebu pojedine usluge i formirati finansijsko zaduženje, kada je jedini pokazatelj da se usluga desila stream-flow TCP/IP paketa;
- kako diferencirati usluge i ne podleći metodama paušalne naplate - pretplate?

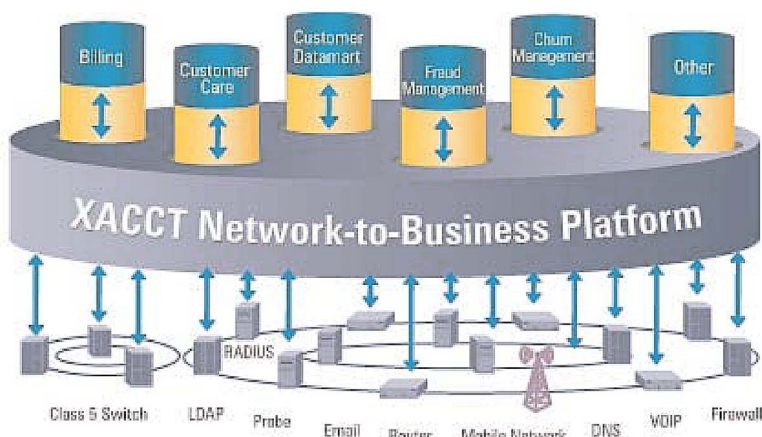
Već u 2.5G mrežama je postalo jasno da se kod spajanja voice i data usluga pojavio veliki disbalans u mogućnostima obračuna. Dok kod sistema za pružanje voice usluga postoji kompletna infrastruktura za evidentiranje pružene usluge (input-output gateway-i i softverska oprema), IP mreže i pripadni protokoli takvu infrastrukturu ne posjeduju. Jedini način da se u IP mreži prepozna kada je neko upotrijebio neku uslugu jeste da se analizira sadržaja paketa. Nekomercijalna priroda usluga u mrežama sa komutacijom paketa prepoznata je već u ISP poslovanju, gdje se pribjeglo "eat as much as you can" filozofiji i davanju usluga kroz mjesečnu pretplatu ili ograničavanje ukupnog vremena ili ukupne količine podataka.

IETF's Accounting Working Group je u nizu RFC dokumenata (2720, 2722, 2723) predložila arhitekturu sistema za mjerenje prometa u IP mrežama. Implementacije sistema zasnovanih na ovim preporukama postoje i uspješno podržavaju volume-based metode obračuna. Ali problem ostaje neriješen, jer content-based obračun zahtijeva sasvim drugi pristup, koji bi trebao obezbijediti analizu sadržaja IP toka i prepoznavanje vrste usluge koja je upotrebljena.

Danas na tržištu postoji niz medijacijskih sistema koji se bave kolektiranjem paketa na karakterističnim mjestima u mreži: router, firewall, gateway, nakon čega se vrši analiza paketa i formira zapis o korištenoj usluzi.

Na slici je prikazana tipična organizacija sistema ove vrste (preuzeto od Xacct Inc.)

Pa ipak, vjerovanje da kolektiranje i procesiranje podataka prikupljenih sa različitih servera u mreži rješava sve probleme obračunskog sistema za content-based obračun je pogrešno. Činjenica je da nakon kolektiranja i pre-procesiranja tek treba inicirati vrlo kompleksan



proces obračuna-tarifiranja. Pa čak i nakon toga preostaju vrlo složene obrade, koje uzimaju u obzir profil korisnika i primjenjuju cijene, popuste, šeme nagradnih poena i konačno formiraju mjesečni račun.

4. BAZNI PRINCIP OBRAČUNA - CDR, IPDR

Jedan od fundamentalnih principa tradicionalnih mreža je koncept obračuna baziran na zahtjevu da mrežni elementi trebaju generisati zapise (CDR charging/call data records) na bazi kojih se dalje provodi obračun. CDR-i se dalje mogu upotrebljavati u različite svrhe: obračun potrošnje korisnika, među-operatorski obračun, statistička analiza prometa, izdavanje detaljnih ispisa. Navedene postavke su identične i za slučaj 3G mreža, s tim da IP dio mreže uvodi značajnu kompleksnost i raznovrsnost koja do sada nije bila prisutna.

Logička arhitektura mreže prema 3G 3GPP ETSI TS 32.xxx (3-9) sa komponentama bitnim za obračun, podjeljena u dva segmenta: tradicionalni komutacijski dio mreže označen sa CS (Circuit Switched) i dio karakterističan za dio mreže baziran na komutaciji paketa PS. CDR zapise generišu SGSN za CS i GGSN za PS domen mreže i prosljeđuju dalje preko CGF u Billing sistem.

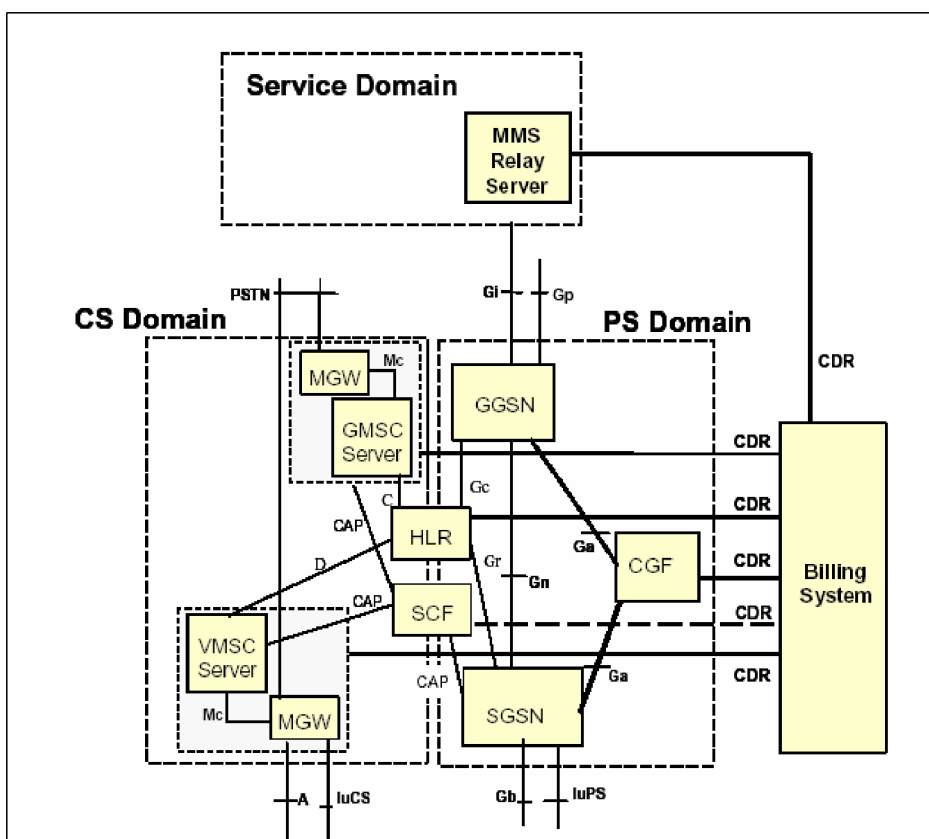
3GPP ETSI TS 32.xxx (3-9) specifikacije CDR strukture su količinski i, djelimično, event-based, jer se događaji (events) koji su propisani specifikacijama odnose na funkcionisanje mreže, a ne na aplikacijske transakcije tipa čitanja informacija, rezervacija, location-based upit i sl. Ovo povlači za sobom to da content-based obračun nije ni na koji način specificiran i standardiziran. 3GPP je dao prijedlog za MMS aplikaciju, što povlači za sobom da će se svaka aplikacija morati rješavati zasebno!

Pored pomenutih organizacija i asocijacija, problematikom opisa IP usluga za potrebe obračuna se bavi i IPDR.org. Misija IPDR.org je definisanje formata i protokola razmjene podataka o korištenim servisima u IP okruženju. IPDR je format koji može biti upotrebljen u raz-

mjeni podataka između mrežnih komponenti NE, medijacijskih uređaja i sistema za podršku poslovanju BSS.

Osnovna ideja IPDR specifikacije je: propisivanje generičkog koncepta sa generisanjem dodatnih specifikacija dediceranih za pojedine servise. Servisi modelirani do sada su: ASP, VoIP, e-mail, Streaming Media, AAA, IA, Wholesale sa obračunskim informacijama fokusiranim na količinu i vrijeme.

IPDR zapis mora imati elemente kojima se opisuje proizvoljna IP transakcija, koja bi mogla postati predmet naplate. Zajedničke komponente svakog IPDR-a su parametri kojima se opisuje konkretan događaj po principu odgovora na pitanja: ko, šta, gdje, kada i zašto. Who (User_Id), When (vrijeme događaja), What (servis), Where (source address, destination address), Why (event type).



Slika 4.
Arhitektura mreže prema 3GPP ETSI TS 32.005, 32.015

IPDR.org se ne bavi problematikom formiranja IPDR zapisa. Dakle, kompleksni proces kolektiranja i pre-procesiranja paketa i dalje mora biti obavljen. Važno je uočiti i da ma kakvo rješenje, tj. bilo kakva kombinacija hardverskih i softverskih alata, koji bi radili na kolektiranju paketa u IP mreži, mora riješiti probleme: skalabilnosti, neometanja osnovne funkcije mreže i, pri tome, posjedovati vrlo kompleksne algoritme kojima bi se radila analiza paketa. Druga opcija, koja podrazumijeva integraciju Accounting funkcija u same mrežne komponente, do sada nije implementirana na zadovoljavajući način, jer značajno degradira performanse samog uređaja.

Dok su s jedne strane proizvođači Billing sistema listom objavili podršku IPDR formatu, proizvođači medijacijskih uređaja i dalje imaju vlastite tehnike kolektiranja prometa i formiranja zapisa.

Nedostatak preciznih standarda i preporuka rezultira pojavom niza namjenskih rješenja, koja se međusobno značajno razlikuju. Praktično se i ne može govoriti o medijacijskom proizvodu, jer se implementacija takvih sistema svodi na sistem integracijskog napora u kome se za konkretne zahtjeve projektuje rješenje. Što je mreža raznovrsnija sa stanovišta upotrebljene komunikacijske opreme (Cisco, Nortel, Lucent) to će konačni sistem biti kompleksniji i imati više adaptera. Ovo dalje povlači da se kod planiranja novog servisa mora dograđivati cjelokupno rješenje ili, u najboljem slučaju, samo filterska funkcija, koja bi selektirala podatke potrebne za opis nove usluge.

Ako se sada vratimo na izvor problema, tj. na obračun npr. rezervacije karti za pozorište putem mobilnog uređaja ili nešto slično, možemo jasno uočiti koliko je dalek put od "lovljenja" paketa u mreži do valjanog finansijskog zaduženja. Arhitekturno je jasno da sa S(G)SN u CS domenu ima svu potrebnu infrastrukturu da proizvede CDR, dok G(G)SN u PS domenu mreže ima daleko teži zadatak (ako to nije samo mjerenje količine prenešenih paketa).

Kod prikaza IPDR koncepta rečeno je da IPDR predstavlja samo generički

okvir, dok se za svaki servis pojedinačno razvija posebna specifikacija. U opštem slučaju, IPDR će se formirati iz header paketa. Ako se prisjetimo sadržaja header IP ili TCP/IP paketa jasno je da tamo nema podataka iz kojih se dobija podrška za obračun spomenutg primjera rezervacije. Čak je i samo određivanje user_id kompleksan zahtjev, a odgovor na pitanje: Koja je zaista usluga upotrebljena?, će se naći tek u sadržaju data sekcija paketa.

Ovdje dolazimo do drugog pitanja koje smo postavili u sekciji 3. Kako diferencirati usluge? Ako krenemo predloženim putem na računima bi se moglo naći jedinice mjere neprihvatljive za korisnika (HTTP upload, download i sl.), jer je korisnik zapravo tražio restoran u blizini, pregledao stanja na berzi i sl. Dok kod podatkovno orijentisanih usluga imamo praktično neograničen broj varijacija, u govornoj telefoniji je Voice jedina usluga sa varijacijama ovisnim o destinacijama razgovora. (Uočimo da je SMS jedina usluga koja se izborila na pravo da se pojavi na računu.)

5. DIFERENCIRANJE USLUGA - BOGATSTVO CDR-A

Sada prelazimo na diskusiju koja će jasno pokazati koliko je teško spojiti svijet voice i data usluga. Bitan faktor u tome je i tradicionalna neizdiferenciranost voice usluga. Ovdje nećemo ulaziti u analizu zašto je to tako, ali ćemo jasno pokazati da su svi potrebni preduvjeti za to postojali, ali da nisu iskorišteni.

Voice kao BASIC servis je u potpunosti zasjenio druge usluge koje su mreže pružale. Korisnici su naviknuti da plaćaju razgovore, a da ostale usluge mogu koristiti ukoliko se pretplate na njih. S druge strane, sada je, više nego ikad, neophodno precizno i pažljivo provesti proces diferenciranja usluga, jer ako to ne bude učinjeno, inicijalni cilj, tj. povećanje ARPU-a, neće biti dostignut.

Čak i ako nastojanja IPDR.org. budu rezultirala standardom, kojeg će se svi proizvođači IP-based NE držati, ili ako medijacijaki uređaji budu proizvodili propisani IPDR zapis, ostaje pitanje da li će cjenovna politika i tarifni planovi

uopšte koristiti rezultate napora koji treba biti poduzet za takvo nešto. Upravo ovakvu situaciju imamo sa obračunskim zapisima (CDR) koji se proizvode i u fiksnom i u mobilnoj telefoniji.

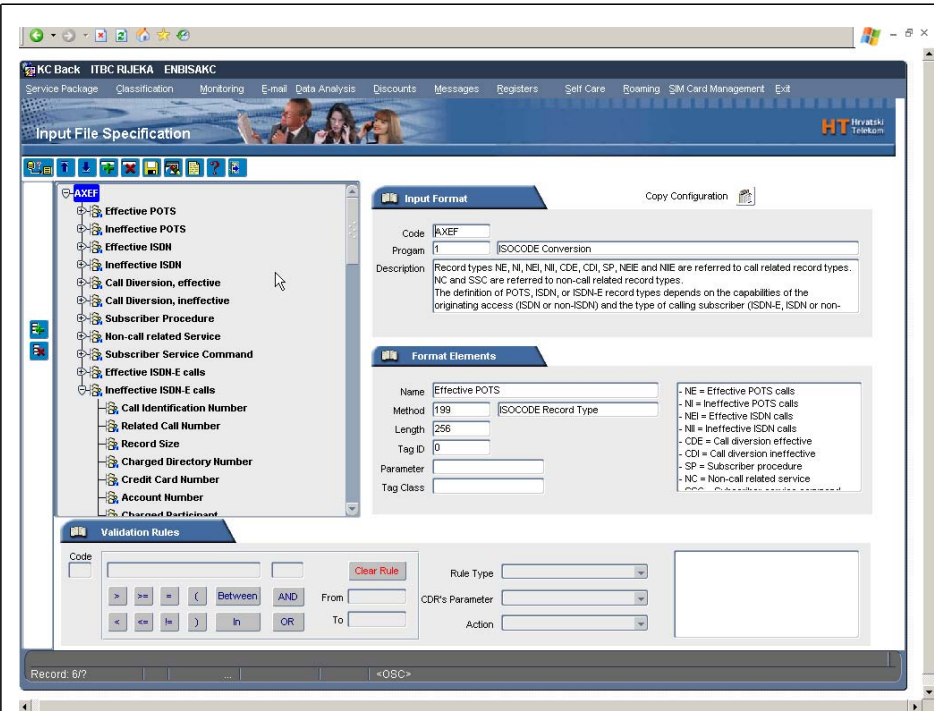
Proizvođači centrala (Ericsson, Siemens, Alcatel, Nortel, Lucent, i drugi) su uložili velike napore i razvili kompleksnu infrastrukturu koja daje mogućnost da se svaki događaj vezan za upotrebu resursa mreže od strane korisnika, valjano i detaljno zapiše. Pa ipak, te mogućnosti se ne koriste. Za primjer ćemo uzeti prosti CDR format tipičan za fiksnu telefoniju, koji je daleko jednostavniji od zapisa u mobilnoj telefoniji propisanih sa ETSI TS 12.05, 12.15 i serije specifikacija ETSI 3GPP TS 32.xxx.

CDR predstavlja skraćenicu od Call Data Record, mada često u literaturi susrećemo Charging Data Record. Znači, CDR predstavlja zapis generisan od strane centrale u kojem se zapisuju sve informacije koje su, ili mogu biti, relevantne za ostvareni poziv. Koje vrste obrada se vrše nad ovim zapisima i u koje se svrhe mogu upotrijebiti ove informacije može se zaključiti na osnovu samih informacija pohranjenih u CDR-u. ITU-T (CCITT), ETSI u nizu specifikacija propisuju strukturu i sadržaj CDR zapisa i formulišu njihovu upotrebu u dijelu: obračuna usluga krajnjim korisnicima, među-operatorskog i roaming obračuna, tretiranja gostujućih pretplatnika u mreži i, na kraju, statističkih analiza podataka. CDR je svakako najčešće upotrebljavani termin, mada postoje i drugi, npr.: Siemens - AMA (Automatic Message Accounting).

Ovisno o tipu događaja koji se desio, CDR se mogu pojavljivati u različitim oblicima: - tipovima rekorda. Podjela je izvršena u zavisnosti od tipa pretplatnika koji je ostvario poziv, zatim od tipa samog poziva/usluge kao i statusa samog poziva.

Napomenimo ovdje da pod neefektivnim podrazumijevamo pozive koji iz bilo kojeg razloga nisu dostigli status potreban za naplatu (zauzeće B-pretplatnika, nejavljanje B- pretplatnika, greška pri konekciji, preopterećenje mreže, itd). Prema ovoj podjeli, kod CDR zapisa na AXE centralama imamo sljedeće tipove rekorda:

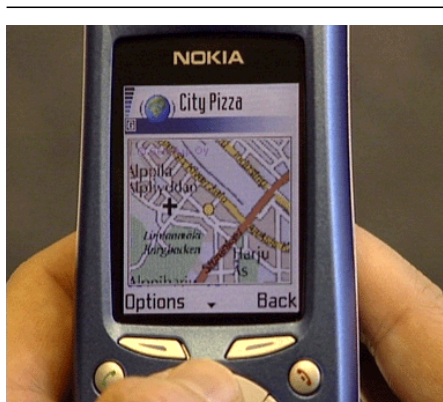
NE - Effective POTS calls, NI- Ineffective POTS calls, NEI - Effective ISDN calls, NII - Ineffective ISDN calls, CDE- Call diversion effective, CDI- Call diversion ineffective, SP- Subscriber procedure, SSC- Subscriber service command,



Slika 5. Aplikativni opis strukture CDR-a

OBO	249	899451967	0	0100915370777	0207011644240000420000007	350	0
BRISU7	9	12			0	0	
600000154040836952001E0001							
OBO	249	899431662	4	01400393805196427	0207011644160000510000006	2650	0
CITYL	11	18			0	0	
600000388610105552001E0001							
OBO	249	899422084	0	0	6422091	0207011644420000250000001	10
						0	0
600000163242656452001E0001							
OBO	249	899434158	0	0	9014677363	0207011644570000110000001	10
BRILP	5	22				0	0
600000388611027152001E0001							
OBO	249	899850664	0	0	6856833	0207011644450000240000001	10
BPUTC2	9	4				0	0
10952916352001E0001							600000
OBO	249	899446135	0	0	6446195	0207011640350004340000005	10
						0	0
600000126310093352001E0001							
OBO	249	899899412	0	0	6899211	0207011644280000420000001	10
						0	0
46906732252001E0001							600000
OBO	249	899436817	0	0100912524638	0207011643490001210000011	350	0
BRISU7	9	10				0	600000
89938176552001E0001							
OBO	249	899452009	0	0	6773597	0207011632160012540000013	10
BUHEL	6	9				0	0
600000220767699452001E0001							
OBO	249	899624675	0	0100915329384	0207011640550004150000030	350	0
CITYL	1	6				0	0
600000154039044952001E0001							
OBO	249	899452900	0	01400393290206593	0207011642470002240000024	150	0
CITYL	3	12				0	600000
54515768899001E0001							
OBO	249	899436141	0	0	6431306	0207011644440000270000001	10
						0	0
89938381352001E0001							600000
OBO	249	899686468	0	0100911001021	0207011645050000070000003	350	0
BRISU7	3	30				0	0
600000197974272952001E0001							
OBO	249	899691273	0	0	6691272	0207011645050000070000001	10
						n	0

Slika 6. Uzorak CDR zapisa



Slika 7.
Primjer upotrebe jednog od servisa treće generacije

NEIE - Effective ISDN-E calls, NIIE - Ineffective ISDN-E calls.

Na sličan način izvršena je i prva podjela AMA zapisa pa imamo: AMA records for automatic calls (CONN tickets), AMA records for Subscriber Controlled Input (SCI tickets), AMA records for Facility Usage (FAU tickets), AMA records for Operator Input of Facilities (FAIO tickets), AMA records for Operator Assisted calls (OSS tickets), AMA records for charging of the TFS service subscriber (TFS tickets).

Kod mobilne telefonije se pojavljuje daleko više tipova rekorda ili *call-event module-a* (2G=20, 2.5G= 23, 3G= 49). Analiza ovako kompleksnih struktura CDR- a bi oduzela previše vremena. Kako smo rekli, problem diferenciranja usluga nije u nemogućnosti dobijanja točnog i detaljnog zapisa. Analiza vrlo jednostavnog CDR zapisa u fiksnoj telefoniji može potvrditi našu tezu.

Unutar svakog od tipova rekorda podaci se mogu svrstati u nekoliko klasa-grupa formiranih na osnovu značenja podataka koji im pripadaju. Tako se unutar svakog CDR mogu prepoznati grupe sa: generalnim informacijama - jedinstvena oznaka rekorda, IN grupa podataka, podaci o A-broju, podaci o B-broju, informacije o statusu razgovora, vrijeme i datum, trajanje poziva, informacije o obračunu, podaci o servisima koji su upotrebljeni tokom poziva, podaci o preusmjerenju, informacije o upotrebljenim resursima mreže, ISDN sekcija.

Iz svega gore spomenutog možemo zaključiti da CDR zapis sadrži širok spektar informacija, prije svega namijenjenih naplati usluga. Skrenimo sada pažnju na načine pohranjivanja informacija o korištenju, aktivaciji, deaktivaciji servisa. Postoje tri načina aktiviranja/deaktiviranja servisa od strane pretplatnika. Prvi način je tzv. Stimulus protocol (za analognu ili ISDN tastaturu). Navedimo primjer: *22 je definisan kao kod za aktivaciju preusmjerenja. Poslije ovog kada potrebno je unijeti broj na koji se preusmjerava. Drugi način je Functional protocol, koji mogu upotrijebiti samo ISDN pretplatnici. U ovom slučaju, bi-

ranjem samo jedne tipke na ISDN terminalu vrši se aktiviranje servisa. Treći način je preko sistema za direktnu komunikaciju sa NE, koja je dostupna korisniku putem Interneta.

Za aktivaciju/deaktivaciju/kontrolu servisa generiraju se tipovi rekorda, odnosno zapisi. Razlikujemo zapise koje centrala generira u slučaju kad je izvršena aktivacija servisa od strane operatera, odnosno kad je servis aktiviran/ deaktiviran od strane pretplatnika. Drugi navedeni slučaj podrazumijeva da je ova akcija dozvoljena pretplatniku od strane operatera. Već smo naglasili da se u ovim situacijama generiraju tipovi rekorda: SP, SSC na AXE i AMA-SCI i AMA-FAIO na EWSD centralama.

Navedimo primjer servisa čija aktivacija/deaktivacija dovodi do generisanja rekorda:

Servis skraćenog biranja omogućava pretplatniku da poziv prema nekim brojevima, koje pretplatnik često koristi, ostvari biranjem samo jedne ili dvije cifre. Primjer CDR-a nastalog aktiviranjem usluge skraćenog biranja od strane pretplatnika:

```
0607535749      208
00899733001      01004010014*51*01*544006#
2D004
1001011114445014445000001400000000001100
12211040900LC/PC CITY1  03 0020
```

Pretplatnik je na ovaj način odredio da je umjesto 544006 dovoljno birati 01. U tipu zapisa SP (Subscriber procedure), A broj se nalazi na pozicijama 77-94, lijevo poravnat. Birana kombinacija nalazi se na pozicijama 106-123, lijevo pomaćnuto. Na pozicijama 124 i 125 vidi se da je usluga uspješno aktivirana (2D). Slični zapisi bi se generirali i kod provjere ili deaktivacije servisa.

Do sada smo govorili o zapisima koji nastaju aktiviranjem/deaktiviranjem/provjerkom aktivacije servisa. Šta se dešava kod samog korištenja servisa?

Upravo ovdje postoji razlika između organizacije i načina formiranja zapisa kad su u pitanju centrale tipa AXE i EWSD. Centrale tipa AXE generiraju jedan zapis u kojem su upisane sve informacije koje se odnose na određeni poziv,

a među tim informacijama nalaze se i podaci o korištenju servisa (a ne aktivacija/deaktivacija), kao što su: tipovi servisa koji se koriste u toku poziva (moguće je korištenje više od jednog servisa u toku jednog poziva, npr. servis preusmjerenja poziva, istovremeno korištenje CLIR-a), itd. Znači isti zapis nosi informacije o pozivu i svim servisima korištenim u njima, ali u različitim grupama informacija ovisno da li se radi o POTS ili ISDN priključku.

Za poziv pri kojem je korišteno skraćeno biranje generira se CDR oblika:

```
0040107536007      298
00899733001        01004010006544006
000040108          9973300106          544006
00010111144506144507000007000001000000000
00010000026000201224**01008090 00TC/PC
CITY1      CEN2RI 001030900200
```

Pretplatnik je birao ****01**. Zapis je tipa NE (Effective POTS calls). A i B broj pojavljuju se na zato predviđenim mjestima u zapisu. Da je pretplatnik birao skraćeno ****01** vidi se na polju 65, na pozicijama 244-247.

Na ovaj način registrirana je upotreba skraćenog biranja.

Kod AMA zapisa postoje neke male razlike u odnosu na CDR zapis. Razmotrimo isti slučaj. Ostvaren je poziv (uspostavljena glasovna komunikacija između dva pretplatnika) i u toku trajanja poziva korišten je neki od servisa koji operater nudi. Postoje dva scenarija koja se mogu desiti:

1. generiranje dva različita zapisa: jedan AMA records for automatic calls (CONN ticket), a drugi tipa AMA records for Facility Usage (FAU tickets). U ovakvom slučaju se može desiti da nastane više FAU zapisa koji su povezani sa jednim CONN zapisom. To je slučaj kad se različiti servisi koriste u toku poziva ili ako se isti servis više puta upotrijebi za vrijeme trajanja istog poziva. (Kao primjer nastajanja CONN i FAU zapisa navedimo korištenje UUS u toku trajanja poziva);
2. nastaje samo FAU zapis, tj. samo zapis o servisu (kao primjer servisa kod kojeg

nastaje samo FAU zapis je korištenje UUS-ova, bez ostvarenog poziva).

Razmotrimo slučaj kad u toku ostvarenog poziva B - pretplatnik koristi neki od servisa. Tada je način pohranjivanja ove informacije isti za CDR i AMA zapis, tj. ta se informacija čuva u posebnom polju, ali se ne generira poseban zapis.

6. NAŠ KONCEPT - ALTERNATIVNI PRISTUP

Prethodna analiza osvijetlila je samo jedan aspekt sadržajnosti CDR zapisa i jasno pokazala da postoje svi preduvjeti za precizno diferenciranje svih događaja u mreži. Praksa je pokazala da, i pored ovako jasnih zapisa, dodatne usluge (supplementary services, value added services) nisu tretirane na pojedinačnom principu.

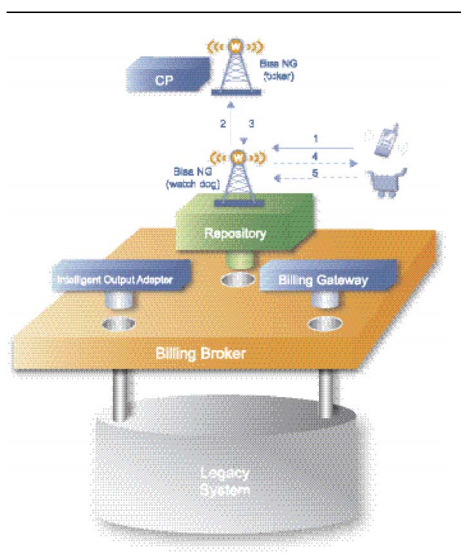
Za razliku od telekomunikacija, drugi sektori, (bankarstvo, osiguranje, trgovina, ...) imaju precizno izdiferenciranje usluge i odgovarajuće cijene. Niti jedna banka neće paušalno naplatiti korisniku mogućnost da vrši konverziju valuta, dobija kredit, prebacuje novac sa računa na račun... Na isti način, niti u jednoj trgovini nećemo platiti račun na bazi vremena provedenog u njoj, ili pak na bazi težine korpe u kojoj se nalaze artikli koje želimo kupiti. Dakle, za ispunjenje konačnog cilja, povećanje ARPU-a, neophodno je pažljivo klasificirati produkte-usluge-servise sa kojima se želi izaći pred kupce-korisnike, dobro ih označiti, odrediti im cijenu, učinit dostupnim za sve posjetioce i imati pozdan sistem registracije upotrebe i naplate. Iz ovog i proizlazi osnova našeg koncepta, na bazi koga je moguće efikasno podržati proces plasiranja i obračuna usluga nove generacije.

U nastavku su dati zahtjevi koji se postavljaju pred Billing tj. OSS/BSS sisteme nove generacije:

- Podrška za različita poslovna okruženja (Billing za potrebe Transport, Service, Content Provider-a);
- Podrška za obračun dijela prihoda koji pripada Content Provider-u (Revenue Sharing);
- Obračun baziran na trajanju, količini, na bazi događaja i sadržajao(duration, volume, event, content);



Slika 8.
Primjer upotrebe jednog od servisa treće generacije



- (1) Request for App_id
- (2) Request for price
- (3) Basic price delivery
- (4) Pure price delivery
- (5) Acknowledge for charging

- Obračun u realnom vremenu i na zahtjev;
- Podrška za ažurnost kod održavanja podataka o cijenama usluge koje su u vlasništvu Content Provider-a;
- Podrška za održavanje podataka o: uslugama-produktima-servisima, tarifama, popustima, cjenovnoj politici, paketiranju usluga, bonus programima;
- Individualan tretman pojedinih korisnika.

Iz navedenog skupa poslovnih zahtjeva dolazi se do projektne specifikacije koja može biti ulaz u dizajn obračunskog sistema nove generacije. Na najgrubljem nivou ta specifikacija pretpostavlja:

- dizajn objekata koji opisuju Business Profiles u kome obračunski sistem radi;
- razvoj podrške za različite obračunske jedinice (min, Mb uplink - downlink, transaction, page);
- razvoj podrške za različite ulazne formate po specifikacijama: 3GPP ETSI TSs, IPDR.org NMD-U IPDR;
- razvoj podrške za različite strukture podataka i tehnike enkodiranja: CDR : ASN.1, IPDR : XML/XDR;
- dizajn objekata za definiranje složene atribucije servisa i njihovim pojavnih oblika u segmentu: raspodjele dobiti nad servisima i obračunskih pravila;
- razvoj efikasnog i pouzdanog sistema ažuriranja cijena koje diktira npr. Content Provider;
- dizajn objekata koji opisuju: pakete usluga, tarifne planove, šeme popuste, bonus programe, cjenik;
- podržati personalizirani setup svih relevantnih obračunskih parametara za svakog korisnika pojedinačno, što znači da atribucija korisnika uključuje i podatke o tarifi, paketu usluga, popustima, bonusima i sl.;
- obračunski sistem treba biti dizajniran tako da može biti izvršavan u realnom vremenu ili na zahtjev, što diktira komponentnu strukturu i dobro izgrađeni API.

Neki od navedenih zahtjeva su tipični za obračunske sistema kakvi danas postoje u BSS rješenjima. Ali neki od njih su potpuno novi i značajno usložnjavaju

proces u cjelini. Jedan od takvih zahtjeva je efikasno ažuriranje cijena CP-a, što, zajedno sa podjelom dobiti na nivou servisa, predstavlja poptunu novinu. Kombinacija personalizacije na nivou pojedinačnog korisnika i obrada u realnom vremenu predstavlja takođe vrlo težak zahtjev. Ako se osvrnemo na prethodnu analizu u kojoj smo ukazali na probleme vezane za content-based obračun sa teškoćama kod definiranja IPDR zapisa i njegovog pouzdanog generiranja iz prometa u mreži, postaje potpuno jasno da kretanje u smjeru tradicionalnog pristupa:

- NE proizvode CDR,
- medijacijska funkcija kolektira, formira i prosljeđuje CDR na dalju obradu, teško može biti aplicirano u ovom slučaju. A ako se na sve ovo doda i fokus stavljen na Revenue Assurance, potpuno je jasno da se rješenje mora tražiti u potpuno drugačijem pristupu.

U tom smislu je projektiran Web servis - bazirani Framework u kome Service Provider, Content Provider i Consumer imaju jasno definirane pozicije. Koncept CDR-a je zamijenjen ADR (Application data Record), čije je nastajanje rezultat zahtjeva za servisom. Ovdje ćemo razmotriti situaciju u kojoj samo uspješno plasiranje usluge generira ADR. Na slici je dat prikaz platforme u cjelini.

U analizi predložene platforme krenućemo od Consumer strane. Mobilni uređaj može posjedovati micro browser putem koga će pristupiti Portalu Service Provider. U tom slučaju će se prikazani proces zatvarati preko farme aplikacijskih servera u load-balance-u. Zbog realnog problema skalabilnosti ovakvog koncepta radije smo za browserless mobilni uređaj koji posjeduje download-ani Java aplet (apils), koji je, u stvari, client-portal. Ukoliko SP promijeni nešto u svojoj ponudi, potrebno je izvršiti osvježavanje apleta na klijent strani. Obzirom da se radi o Java apletu, ova operacija neće predstavljati problem jer je korisnik stalno prisutan u mreži always-on. Aplikacija na mobilnom uređaju direktno komunicira sa Web servisom na strani SP-a.

Web servis koji posjeduje SP (Watchdog) ima funkcije stalnog monitoringa korisničkih zahtjeva. Znanje potrebno za korektno funkcioniranje ovog servisa se nalazi u strukturi nazvanoj Repository. Na ovom nivou ćemo pretpostaviti da su u Repository-ju pohranjeni podaci o CP, servisima, obračunski parametri: tarifnih planova, paketa usluga, šema popusta i bonus programa. Tu će biti i HLR/VLR-like strukture, sa podacima o korisnicima sa referencama na obračunska pravila tipična za tog konkretnog korisnika, kao i profile za gostujuće korisnike. U graničnom slučaju Watchdog treba imati samo service_id pojedinih CP čije su usluge uključene u client-portal.

CP posjeduje Web servis koji plasira cijene ponuđenih servisa (Ticker). Njegova funkcija je davanje odgovora na pitanje kolika je cijena nekog servisa u datom trenutku vremena. Na ovaj način CP ima punu slobodu da regulira cijene svoje ponude i čini ih atraktivnijim. Odnos SP-CP i podjela dobiti ugovaraju posebnim ugovorima u kojima se iskazuju samo procentualni iznosi, ne i apsolutne cijene.

Proces počinje sa Consumer zahtjevom (1) za pojedinom uslugom putem client-portal platforme. Watchdog prima zahtjev i u tom trenutku posjeduje podatke: Service_Id, datum i vrijeme, User_Id mu je poznat na bazi (U)IMSI consumer-a. Prvi zadatak Watchdog servisa je da proslijedi zahtjev za cijenom Ticker servisu na CP strani (2). Ticker šalje odgovor (3), nakog čega Watchdog može poslati preračunatu cijenu consumer strani na potvrdu (4). Ovaj korak je opcion. Po dobivenoj potvrdi Watchdog će odobriti izvršenje usluge i čekati slijedeći zahtjev. Nakon što Consumer potvrdi uspješnost zahtjevanje usluge (download igre, čitanje stanja na berzi, m-commerce transakcija) (5), Watchdog će poslati podatke u Intelligent Output Adapter, koji će formirati ADR. Putem funkcije Billing Gateway ovako formiran ADR se može proslijediti u Billing sistem ili direktno ažurirati stanje korisničkog kredita.

Prikazani koncept (framework) direktno rješava sve probleme o kojima smo govorili u ovom radu. Client-portal di-

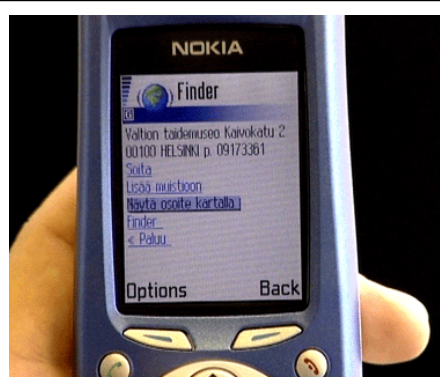
rektno pomaže proces diferenciranja usluga. CP i SP efikasno održavaju svoje odnose. CP ima punu slobodu da upravlja svojom cjenovnom politikom. SP zadržava punu kontrolu nad procesom plasiranja usluga i naplate.

7. ZAKLJUČAK

Koncept koji smo izložili omogućava pojedinačno tretiranje partikularne usluge, efikasnu evidenciju i fleksibilno formiranje cijena za sve učesnike lanca vrijednosti.

Iako ne treba zanemariti razvoj generičkih, konceptualnih rješenja, čini se da kompleksnost atribucije usluga nove generacije ne može biti do kraja pokrivena i razrađena. Inovacije koje se mogu dodavati u sve novije i novije generacije usluga su limitirane isključivo ljudskom kreativnošću.

Mada izloženi koncept izgleda "nevjerovatno normalan", do sada nije bilo pokušaja njegove implementacije. Testna platforma bi se mogla relativno jednostavno simulirati, pa koristimo ovu priliku da pozovemo sve zainteresirane da zajedničkim naporima dodamo do testne implementacije, koja bi mogla biti prezentirana širem krugu eksperata iz ove oblasti.



Slika 9.
3G servis Finder

LITERATURA

- (1) 3GPP TS 22.115 "Service aspects; Charging and Billing".
- (2) 3G TR 22.924 Service aspects; Charging and Accounting Mechanisms
- (3) 3GPP TS 32.235: "Telecommunication management; Charging management; Charging data description for application services".
- (4) 3GPP TS 32.005: " 3G call and event data for the Circuit Switched (CS) domain".
- (5) 3GPP TS 32.015: " 3G call and event data for the Packet Switched (PS) domain".
- (6) 3GPP TS 32.200 "Charging management;Charging principles GSM 12.15 General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Charging
- (7) GSM 12.05 Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Subscriber related event and call data
- (8) 3GPP TS 32.205 Charging management;3G charging data description for the CS domain
- (9) 3GPP TS 32.215 Charging management;Charging data description for the Packet Switched (PS) domain
- (10) IPDR.org Network data Management - Usage (NDM-U) for IP-Based Services, Version 3.1
- (11) IPDR.org Application Service Provider Service Specification - ASP 2.5-A.0
- (12) IPDR.org Voice over IP Service Specification - VoIP 3.0-A.0
- (13) IPDR.org Electronic Mail Service Specification - E-mail 3.0-A.0
- (14) IPDR.org Authentication and Authorization Service Specification - A&A 2.5-A.0
- (15) IPDR.org Internet Access Service Specification - IAC 2.5-A.0
- (16) IPDR.org Wholesale Service Specification-WS 3.0-A.0
- (17) IPDR.org Streaming Media Service Specification - SM 3.0-A.0
- (18) www.xacct.com
- (19) Final Draft, ETSI ES 202 915-12 V1.1.1., 2002-11, www.parlay.org

Standardi i standardizacija u telekomunikacijama

Standards and standardization in telecommunications

Sažetak:

Standardi i standardizacija predstavljaju jedan od najvažnijih ključeva za razvoj globalnog tržišta i globalizacije u cjelini. Telekomunikacije, zbog njihove internacionalne prirode rada, prinuđene su da razvijaju i poštuju zajedničke standarde. Standardizacijom se bave formalna i neformalna tijela za standardizaciju. Skraćeni prikaz ove složene problematike, opet zbog svog obima, podijeljen je u dva dijela. U prvom dijelu rada prezentira se nastanak i historijski razvoj postojećih međunarodnih autoritativnih tijela za standardizaciju. Nakon toga, daju se osnove standarda "OSI referentni model", jednog od najvažnijih standarda za telekomunikacijske i informacijske tehnologije.

Ključne riječi: telekomunikacije, standardi, tijela za standardizaciju, OSI referentni model

Abstract:

Standards and standardization are one of the most important keys for development of global markets and globalization. Because of their international nature telecommunications are forced to develop and respect common standards. The formal and not formal bodies work to establish standards. Short view of this complex problem is divided into two parts. The establishing and historical evolution of the authoritative bodies for standardization is presented in the first part of this paper. After that basics of standard called "OSI reference model" are given, which are one of the most important standards for telecommunication and information technology

Key words: telecommunication, standards, bodies for standardization, OSI reference model

SKRAĆENICE

ATM	Asynchronous Transfer Mode
CCIF	International Consultative Committee
CCIR	International Radio Consultative Committee
CCIR	International telegraph Consultative Committee
CCITT	International Telephone and Telegraph Consultative Committee
CEN	Commitee Europeen de Normalisation
DAVIC	Digital Audio-Visual Council
DCE	Data Circuit-terminating Equipment
DTE	Data Terminal Equipment
DVB	Digital Video Broadcasting
ECS	European Committee for Standardization
FTP	File Tranfer protocol
HTTP	Hiper Text Transfer Protocol
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institut of Electrical and Electronic Engineers
IETF	Internet Society Engineering Task Force
ISDN	Integrated Service Digital Network
ISO	International Standard Organization
ITU	International Telecommunication Union
JTC1	Joint Technical Committee 1
ODP	Open Distributed Processing
OSI/RM	Open Systems Interconnection /Reference Model
SMTP	Simple Mail Transport Protocol
WG	Working Group

1. UVOD

U STANDARDIZACIJU

Razvoj telekomunikacijskih usluga i mreža zavisi u velikoj mjeri od aktivnosti na polju međunarodne standardizacije. U sve aktivnosti oko standarda uključene su vodeće međunarodne organizacije, koje rade na definisanju standarda za odgovarajuće primjene. Telekomunikacije, zbog prirode njihova rada, tradicionalno poštuju ulogu organizacija za standardizaciju i vrlo često angažuju svoje najbolje stručnjake da učestvuju u kreiranju neophodnih standarda. Jedno od tri vodeća međunarodna tijela tijela za standardizaciju posvećeno je telekomunikacijama. Ovakav pristup je telekomunikacijama donosio veliku korist jer su imale stabilno okruženje, konstantan rast prihoda i sve manje troškove izgradnje i eksploatacije sve pouzdanije opreme. Druge industrije nisu u tolikoj mjeri uspjele da se tako uspješno organizuju i imaju drugačiji pristup standardizaciji, gdje uglavnom, pojedine kompanije ili njihova udruženja

definišu određena rješenja ili proizvode koje onda nameću tržištu.

U slučaju da proizvod bude prihvaćen, (eventualno) podnose zahtjev odgovarajućim organizacijama za prihvatanje predloženog rješenja ili proizvoda za standardizaciju.

Standard je tehnička specifikacija sadržana u dokumentu, kojim se navode karakteristike proizvoda, usluge, sistema, procesa i materijala. To mogu biti: nivo kvaliteta, tehničke karakteristike, dimenzija i masa, terminologija, simboli, metode testiranja, označavanje itd. Standardi su tehnički jezik koji koriste preduzeća u cijelom svijetu za proizvodnju roba, usluga, sistema, procesa i materijala.

Dokument, koji sadrži dobrovoljno usaglašene specifikacije, mora biti odobren i usvojen od strane organizacije za standardizaciju, čime se dozvoljava primjena određenih proizvoda, koji su predmet tog standarda. Na osnovu rečenog standardi se generalno mogu podijeliti u dvije kategorije:

- prvu kategoriju čine de-facto standardi, koji nastaju bez formalnog planiranja i usaglašavanja, tako što veliki broj firmi kopira jedan tržišno uspješan i tražen proizvod. Takvih primjera ima više: IBM PC-računari, UNIX, DOS i WINDOWS operativni sistem, TCP/IP transportni protokol itd. ;
- drugu kategoriju čine de-jure standardi koji nastaju dogovorom zainteresovanih subjekata, a donose se od strane određenih autoritarnih tijela, koja se formiraju na tri nivoa: svjetskom, regionalnom i nacionalnom.
- treću grupu standarda danas čine standardi donešeni od strane foruma koje formiraju na slobodnim principima zainteresirani subjekti.

Razvoj standardizacije je tekao bitno različito za različite oblasti ljudske djelatnosti, te je uslovljeno da su neke organizacije za standardizaciju formirane na svjetskom, neke na kontinentalnom, neke za udruženja država a neke su čisto nacionalne. Neke organizacije su čvrsto vezane za organe vlasti na državnim ili višim međunarodnim nivoima, a neke su djelimično ili potpuno nezavisne.

2. NASTANAK I DJELOVANJE TIJELA ZA STANDARDIZACIJU

Generalna poštanska unija, osnovana 1874. a preimenovana 1878. godine, definisala je jedinstvenu poštansku teritoriju na kojoj je moguća recipročna razmjena poštanskih pošiljki po jedinstvenom cjenovniku za sve, uz istovremeno usvajanje principa slobodnog transporta pošiljki.

Ovakav proces se desio i sa telegrafijom, gdje se za manje od 10 godina nakon njegovog otkrivanja, telegraf kao jedinstven sistem raširio u sve razvijene zemlje, premda je ipak imao određena nacionalna obilježja. Prva međunarodna telegrafska konvencija, potpisana 1865. godine, je harmonizirala sve te standarde, te predstavlja posebno značajan korak za budući uspješan razvoj telekomunikacija. Godine 1924. formiran je međunarodni telefonski konsultativni komitet CCIF (International Consultative Committee) a 1924.

Međunarodni telegrafski komitet CCIR (International telegraph Consultative Committee), dok je 1927. formiran Međunarodni radio komitet CCIR (International Radio Consultative Committee). CCIR je iste godine odredio frekvencijske pojaseve za razne radio službe koje su već postojale (za fiksne, mobilne za pomorski i zračni saobraćaj, difuzija, radioamateri i eksperimentalni). Godine 1934. došlo je do spajanja Međunarodnih radio i telegrafskog komiteta i formiranja Međunarodne telekomunikacijske unije ITU (International Telecommunication Union), dok su se 1956. godine spojili CCIT i CCIF formirajući CCITT (International Telephone and Telegraph Consultative Committee). Standardizacijom pitanja koja se dotiču telekomunikacija na globalnom svjetskom nivou danas se bave tri nezavisne organizacije, a to su:

- Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO (International Standard Organization), osnovana 1947. godine,
- Međunarodna elektrotehnička komisija IEC (International Electrotechnical Commission), osnovana 1906. godine i

- Međunarodna unija telekomunikacija ITU.

Pored njih postoje još i druge međunarodne i regionalne organizacije u SAD, Evropi i Japanu. Standardizacija u telekomunikacijama ima za cilj i da integriše odgovarajuća tržišta. Na taj način se proširuje tržište i uvodi međunarodna konkurencija između firmi telekomunikacijskih sistema. Treba pomenuti jednu veoma značajnu globalnu naučno baziranu organizaciju koja djelimično radi na poslovima razvoja standarda a to je Institut elektrotehničkih i elektroničkih inženjera IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) čiji je focus usmjeren na problematiku računarskih mreža. Standardizacija u telekomunikacijama otklanja sve nekompatibilnosti koje nastaju u slučajevima da standardi ne postoje ili da nisu dovoljno precizni. Također, daje se sloboda korisnicima da formiraju svoje telekomunikacijske sisteme, koji imaju funkcionalnu kompatibilnost i poboljšane karakteristike, zbog međusobne konkurencije proizvođača telekomunikacijske opreme i znatno nižih cijena.

U okviru ITU-a postoje tri tijela koja rade na prethodno iznijetoj problematici. To su:

- Biro za standardizaciju u oblasti telekomunikacija ITU-T (ITU-Telecommunication), ranije poznat kao CCITT;
- Biro za standardizaciju u oblasti radio-komunikacija ITU-R (ITU-Radio), ranije poznat kao CCIR i
- Biro za razvoj telekomunikacija ITU-D (ITU-Development).

Pomenuta tijela ITU-a se bave studiranjem problematike u oblasti telekomunikacija i izdavanjem preporuka iz oblasti telefonije, telegrafije, prijenosa podataka i radio komunikacija, kao i problematikom razvoja telekomunikacija. Preporuke ITU-T i ITU-R imaju snagu međunarodnog standarda koje prihvataju sve zemlje u svijetu. U radu tijela ITU-a mogu učestvovati svi članovi ITU-a, imaoći telekomunikacijskih sistema, naučne i proizvodne organizacije, kao i međunarodne organizacije. Aktivnosti ITU-T odvijaju se kroz studijske grupe koje donose standarde, tj. preporuke za

telekomunikacijske uređaje, sisteme, mreže i usluge. ITU-T pokriva one djelatnosti koje je ranije obavljao CCITT (telegrafija, telefonija, telematika, prijenos podataka, nove usluge, sistemi i mreže kao ISDN, multimedijalne telekomunikacije i dr.).

Svaka od studijskih grupa ITU-T definiše standarde za određenu oblast. Tako, naprimjer, postoji studijska grupa zadužena za digitalne mreže. Članovi određene studijske grupe su delegirani eksperti iz nacionalnih PTT/telekom organizacija, kompanija, proizvođača opreme, naučnih i drugih međunarodnih organizacija. U datom trenutku studijska grupa može imati 500 ili 600 dalegata. Svaki standard koji razvije studijska grupa mora biti usaglašen konsenzusom, što je često dugotrajan, ali i demokratski postupak. U praksi se često umjesto termina *standard* upotrebljava termin *preporuka*. Ne postoji razlika u pogledu sadržaja ovih dokumenata. Međutim, termin *preporuka* ukazuje na to da ne postoji obaveza za njegovu primjenu. To znači da je svako slobodan da koristi preporuke ITU-T, a da nije primoran na to. Činjenica je da primjene tih preporuka omogućuje povezivanje i međusobni rad sistema u mreži, što je veoma važno, kako za

operatore, tako i za proizvođače i korisnike. Otuda je primjena preporuka obavezujuća kao i standard. ITU-T djeluje preko petnaest radnih ili studijskih grupa WG (Working Group). Studijske grupe i njihovo pokrivanje određene problematike sumirano je u tabeli 1. Radi koordinacije rada na standardizaciji i povezivanju više studijskih grupa formirane su dvije združene grupe JCG (Joint Coordination Groups) (nisu prikazane u tabeli 1):

Standardi (preporuke) ITU-T dijele se na 24 serije koje se označavaju slovima latinične abecede, npr. E-integracija telekomunikacijskih usluga, X - prijenos podataka, I - digitalna mreža integrisanih usluga, T-faksmil usluge i aparati, V-modemi za prijenos podataka po analognim telefonskim kanalima, itd.,

Sistem svjetske (međunarodne) standardizacije, kojim se bave pomenute međunarodne organizacije, proširuje se u formi regionalnih organizacija za standardizaciju. Tako u Evropi postoje tri organizacije koje su ekvivalenti odgovarajućim svjetskim organizacijama. To su:

- Evropski komitet za standardizaciju ECS (European Committee for Standardization), po djelatnosti predstavlja analognu organizaciju ISO-u;
- Evropski komitet za standardizaciju u elektronici CEN (Commitee Europeen de Normalisation) odgovara po djelatnosti IEC-u.
- Institut za evropske telekomunikacijske standarde ETSI (European Telecommunication Standard Institut) po djelatnosti analogan radu ITU-T, osnovan 1998. godine, ima zadatak da postavi jednoobrazne telekomunikacijske standarde za Evropu. Na osnovu ovih standarda treba da se omogućiti povezivanje nacionalnih mreža i osigura kompatibilan rad svih sistema u okviru njih.

ETSI ima tri oblasti djelovanja: prvu oblast čine telekomunikacije, drugu interfejs između telekomunikacija i informacijskih tehnologija, a treću interfejs između telekomunikacija i difuzije. ETSI se postavlja kao posrednik između evropskih i svjetskih standarda: nudeći evropski prijedlog međunarodnoj organiza-

Grupa	Funkcija ili opis
I	Definicije, funkcionisanje i kvalitet usluga telegrafije, prijenosa podataka i telematske usluge (faks, teletekst, videotekst, itd.)
II	Funkcionisanje mreža i usluga (definisanje usluga, numeracija, rutiranje i globalna mobilnost)
III	Opšti principi tarifiranja i obračunavanja
IV	TMN i održavanje mreža
V	Zaštita od elektromagnetnog zračenja u okoline
VI	Vanjska oprema
VII	Podatkovne mreže i komunikacije otvorenih sistema (otvoreno distribuirano procesiranje ODP, Frame relay i sigurnost komunikacijskih sistema)
VIII	Karakteristike telematskih usluga (faks, teletekst, videotekst, itd.)
IX	Televizija i prijenos zvuka
X	Jezici i generalni softverski aspekti za telekomunikacijske sisteme
XI	Zahtjevi za signalizacijom i protokoli l'inteligentna mreža IN i IMT 2000)
XII	Prijenosne karakteristike mreže s kraja na kraj i terminali
XIII	Generalna pitanja telekomunikacionih mreža (Globalna informacijska infrastruktura i širokopojasni
XV	Prijenosna mreža, sistemi i uređaji (uključujući i prijenosnu pristupnu mrežu)
XVI	Prijenosni sistemi i uređaji (uključujući multimedijalne usluge i sisteme)

Tabela 1.
ITU-T studijske grupe

ciji (npr. ITU) ili usvaja evropski standard. Glavne oblasti rada na standardizaciji u ETSI-ju su danas i najaktuelniji telekomunikacijski programi digitalne mreže integrisanih usluga i mobilnih telekomunikacija.

Standardizaciju potrošačke elektronike vrši IEC gdje postoji izražen individualistički pristup standardizaciji, što dovodi do takmičenja među kompanijama da svoje ideje i proizvode nametnu tržištu.

Zbog toga je ovdje bilo i velikih promašaja (audio minidisk, videokaseta itd.). Oblast računarske industrije ima posebno izražen individualistički pristup, tako da gledano hardverski imali smo računare sastavljene od potpuno različitih elektroničkih komponenti, procesora, memorija itd. Prva standardizacija u ovoj oblasti je obuhvatila standardizaciju kodovanja (ASCII, ISO / IEC646), komunikacijskih portova (IEA RS232) te programskih jezika (FORTRAN, ISO / IEC1539). U osamadesetim godinama prošlog stoljeća javila se konvergencija telekomunikacijskih i informacijskih tehnologija (računarstva), formirano je tijelo za definisanje standarda za povezivanje otvorenih sistema OSI (Open System Interconnection) koje je uspješno radilo i za 15 godina završilo skup standarda, ali nažalost, dalje nije nastavilo rad. Pored toga, univerziteti finansirani od strane vlada su definisali osnovni skup protokola za prijenos paketa i kontrolu tokova podataka kao što su (SMTP, FTP, HTTP, itd), kao i određenog broja Internet aplikacija koje se oslanjaju na njih. I u drugoj oblasti informacijskih tehnologija gdje je radilo tijelo JTC1 (Joint Technical Commitee 1) standardizacija je zakazala, što za rezultat imamo de-fakto standarde čiji su vlasnici pojedine kompanije (Microsoft Win32 API, Sun Java, Oracle database, itd.)

Na osnovu ovoga kratkog osvrtu na neke važne tehnologije, da se zaključiti, da su danas formalna tijela za standardizaciju djelimično izgubila na značaju i ne definišu više pravce razvoja telekomunikacijskih standarda, što je opasno i što može izazvati nesagledive posljedice. Kao prve posljedice imaćemo značajnu

krizu oblasti telekomunikacija koju će pratiti propadanje značajnog broja kompanija i telekom operatora kojima će se desiti da nisu imali dobar pogled u "kristalnu kuglu" i da su odabrali pogrešno rješenje ili tehnologiju, u koju su investirali značajna sredstva, koja se nisu oplo-dila na očekivani način.

Zašto se ovo desilo i šta da se onda radi u budućnosti ?

- tijela za standardizaciju su formirana u periodu relativno sporog rasta tehnologija te je proces standardizacije, koji je po prirodi spor, kako - tako pratio razvoj tehnologije. Danas imamo strahovito brz razvoj tehnologije i sporu standardizaciju, odnosno tehnološka rješenja i na njima izgrađeni proizvodi pretiču proces standardizacije. Potrebna su brža standardna rješenja koja već dolaze od industrijskih konzorcija ili udruženja;
- doneseni standardi su često imali previše opcija, kao rezultat demokrat-skog kompromisa prilikom donoše-nja standarda. Pri ovome su pokretači uvijek bili najveći proizvođači ili operatori koji su gurali donošenje standarda baziranog na njihovom rješenju i tako ga pretvarali u dobar proizvod ili uslugu, budući da su imali čekanja na porudžbine ili investicije;
- Standardizacije nekih zajedničkih tehnologija za više oblasti su se posebno dogadale kroz nezavisne projekte, što je stvorilo veliku konfuziju i nastanak više standarda za sličan ili gotovo identičan problem. Tipičan primjer je kompresija audio i video signala kao osnovne tehnologije u informacijskom dobu;
- i pored niza značajnih reorganizacija, formalna standardizacija i dalje značajno zaostaje iza tehnologije.

U takvoj situaciji, odgovor industrije je bio prirodan. Ona je pristupila formiranju konzorcija ili su s druge strane formirani određeni savjeti ili forumi za određene tehnologije. ATM (Asynchronous Transfer Mode) forum je formiran u cilju ubrzanja korišćenja ATM tehnologije i usluga. IETF (Internet Society Engineering Task Force) je velika asoci-

jacija projektanata mreža, operatora, prodavača i istraživača koja se bavi razvojem Internet arhitekture i otvorena je za sve. DAVIC (Digital Audio-Visual Council) je formiran da definiše standarde za interoperativnost audio-uređaja s kraja na kraj, te usluga i aplikacija. DVB konzorcij (Digital Video Broadcasting) radi na stvaranju globalne familije standarda za emitovanje digitalne televizije.

3. FORMIRANJE STANDARDA ZA POVEZIVANJE OTVORENIH SISTEMA OSI / RM

3.1. Ciljevi i principi referentnog modela

Povezivanje otvorenih sistema/Referentni model OSI/RM (Open Systems Interconnection /Reference Model) je standard koji definiše kako će računari međusobno razmjenjivati informacije i sadrži malo ili nimalo dvosmislenosti. Ovo nije bio slučaj sve do prihvatanja ovog novog modela početkom osamdesetih godina. Nakon usvajanja OSI/RM modela ISO i ITU-T objavljuju standarde koji se slažu sa njim. Kad ISO objavi standard sa gledišta krajnjeg korisnika, ITU-T objavi standard sa gledišta telefonskih kompanija (u Evropi je to ranije bio vladin PTT). ITU-T je takođe uključen u standardizaciju ustanovljujući standarde za rukovanje poštom (X.400), upravljačke usluge (X.500), paketske komutacije (X.25, X.75) i naravno, ISDN i ATM. Prilikom uvođenja OSI/RM modela postavljeni su sljedeći ciljevi:

- ustanoviti zajedničke osnove za razvoj standarda,
- kvalifikovanje proizvoda kao otvorenog sistema na osnovu njihovog korištenja ovih standarda,
- osiguranja zajedničke reference za druge standarde,
- osiguranje čvrstog standarda za komunikaciju među sistemima,
- uklanjanje tehničkih smetnji za komunikaciju među sistemima,
- uklanjanje opisa internih operacija za pojedine sisteme,
- definisati tačke međukonekcije za razmjenu podataka među sistemima,

- ograničiti opcije proizvođačima,
- pružiti razumno odstupanje referentne tačke od modela u situacijama koje ne mogu da zadovolje svačije potrebe.

Principi OSI/RM modela

OSI/RM model je detaljno opisan u ITU-T X.200 dokumentaciji koja je napravljena na slijedećim principima:

- hijerarhijska višenivovska struktura modela sa ograničenim brojem nivoa,
- minimizirati međureakcije između nivoa,
- razdijeliti funkcije po nivoima,
- odrediti veze među nivoima na osnovu iskustva,
- ne dozvoliti da se promjene na jednom nivou odraze na druge nivoe,
- standardizirati sučelja među nivoima,
- sučeliti svaki nivo samo sa njemu susjednim gornjim i donjim nivoom,
- kreirati podnivoe unutar nivoa ako je to potrebno,
- kreirati zasebne dijelove nivoa ako je to potrebno,
- premostiti podnivoe ako njihove usluge nisu potrebne.

Referentni model OSI/RM je prikazan u tabeli 2., gdje su naznačeni najvažniji dijelovi ovog standarda usklađeni sa postavljenim principima OSI/RM modela. Komunikacijske funkcije su podijeljene po nivoima, a ponekad i po podnivoima, po logičkim grupama. Svaki nivo je povezan samo sa susjednim nivoom ispod i iznad, podržavajući funkcije komunikacije sa sebi ravnim, skrivajući detalje svoje funkcije za ostale nivoe.

Komunikacija među nivoima je utvrđena paketom standardnih zahtjeva i odgovora zvanih "primitive". Pošto su akcije izazvane ovim *primitivama* fiksne, promjene učinjene u unutrašnjosti jednog nivoa ne utiču na promjene u ostalim nivoima ovog modela. Ovaj sistem omogućava razvojnom timu da se usredsredi na jedan problem u jednom trenutku. Nivoi su međusobno odvojeni granicama koje se zovu sučelja/interfejsi (interface), i svi zahtjevi sa jednog nivoa se predaju drugom preko interfejsa. Svaki viši nivo predstavlja nadogradnju funkcija nižeg

nivoa, a svrha svakog nivoa je da pruža usluge slijedećem višem nivou i da taj nivo štiti od detalja o tome kako se usluge ustvari implementiraju.

3.2. Detalji OSI/RM

Fizički nivo.
Usluge fizičkog nivoa (Physical Layer) definisane su preporukom ITU-T X.211. Fizički nivo je najniži nivo OSI modela i omogućava prijenos signala između sistema, uključujući i prijenos kroz različite medije. To može biti prijenos od jednog do drugog čvorišta preko fizičke linije (npr. bakarne parice, koaksijalnog kabla, optičkog vlakna, satelitskog linka i slično). U ovom nivou se određuje naponski nivo logičke nule i jedinice, bitska brzina, način prijenosa (potpuni dupleks ili polu-dupleks). Ovdje se određuju mehaničke, električne i proceduralne karakteristike veze. Funkcije fizičkog nivoa su odgovornost za aktiviranje, održavanje i deaktiviranje fizičke veze između podatkovne terminalne opreme DTE (Data Terminal Equipment) i podatkovne oprema za završetak kruga podataka DCE (Data Circuit-terminating Equipment), kao i taktnu sinhronizaciju (clock synchronization) signala. Podaci sa ovog nivoa su u obliku određenog signala spremni da se pošalju preko fizičkog komunikacijskog medija. Tu su definisani:

- mehanička konekcija: utikači i utičnice,
- električni kontrolni signali,
- funkcionalni vremenski signal za sinhronizaciju tokova podataka i regulisanje prijenosa,
- aktiviranje prijenosnih procedura, njihovo održavanje i deaktiviranje.

Nivo povezivanja podataka
Usluga povezivanja podataka definisana je preporukom ISO 8856 i omogućava prijenos podataka između direktno povezanih sistema i kontrolu grešaka u prijenosu. Nivo podataka (Data Link Layer) je drugi nivo, koji šalje podatke iz mrežnog nivoa fizičkom nivou. On je odgovoran za osiguranje prijenosa paketa bez grešaka, sa jednog računara na drugi, preko fizičkog nivoa. To omogućava da mrežni nivo pretpostavi prijenos preko mrežne veze gotovo bez greške. Kada

nivo povezivanja podataka pošalje okvir, čeka na potvrdu od primaoca. Okviri za koje ne postoji potvrda i okviri koji se oštete tokom prijenosa, šalju se ponovo sve dok ne stigne potvrda da je primljen ispravan okvir.

Nivo povezivanja podataka je odgovoran za prijenos podataka sa višeg nivoa na jedinstvenu vezu. On ograničava protok bita sa nižeg nivoa, fizičkog nivoa. Ovaj nivo takode često služi i za provjeru preopterećenja, tj. da se ne pojavi slučaj previše podataka u jedinici vremena. Njegovi zadaci su:

- linijska cjelovitost,
- provjera grešaka,
- kontrola protoka,
- sekvenciranje veze.

Nivo mrežnog rada
Usluga definisana preporukom ITU-T X.213 i omogućava upravljanje prijenosom podataka kroz međusisteme. Nivo mreže (Network Layer) je odgovoran za adresiranje poruka i prevodenje logičkih adresa i imena u fizičke adrese. Mrežni nivo, takoder, određuje put od izvornog do odredišnog krajnjeg sistema (terminala), uzimajući u obzir uslove u mreži, prioritete usluga i druge faktore; on utvrđuje kojom putanjom podaci treba da se

	Nivo		
Aplikacijske usluge (prijenos informacija)	7	Aplikativni	Odgovoran za upravljanje komunikacijama među aplikacijama
	6	Prezentacioni	Predstavlja oblik prikazivanja podataka koji se razmjenjuju
	5	Sesijski	Odgovoran za dodavanje kontrolnog mehanizma razmjeni podataka
Krajnje usluge (prijenos podataka)	4	Transportni	Odgovorana za transport podataka kroz mrežu
	3	Mrežni rad	Odgovoran za transport podataka kroz mrežu, neovisno o njenom stanju i topologiji
	2	Povezivanje podataka	Odgovoran za prijenos, sastavljanje i kontrolu grešaka
	1	Fizički	Odgovoran za elektromehaničko sučelje i za nadgledanje transmisije

Tabela 2.
Sedam nivoa OSI Referentnog modela

prenose. Ovaj nivo rukuje i problemima prometa u mreži, kao što su komutacija paketa, usmjeravanje i kontrola zagušenja prometa. Ključne funkcije su:

- mrežne operacije,
- upravljanje komutacijom i putevima kroz mrežu,
- mrežno sučelje.

Transportni nivo

Usluga definisana po ITU-T X.214 i omogućava jednostavan prijenos podataka između krajnjih sistema. Transportni nivo (Transport Layer) obezbjeđuje da se paketi isporučuju bez greške, redom i bez gubitaka ili dupliranja. Ovaj nivo segmentira i spaja podatke, dijeleći dugačke poruke u više paketa i prikupljajući male pakete u jedan paket, što omogućava da se paketi efikasno prenose preko mreže. Kada se podaci šalju sa računara, oni se dijele na manje pakete, ovi paketi se numerišu sukcesivno i šalju se na određeni računar.

Na prijemnom kraju transportni nivo raspakuje pakete, ponovo sklapa originalne poruke i obično šalje potvrdu o prijemu. Ukoliko neki od paketa nije primljen, određeni računar može tražiti ponovno slanje tog paketa. Transportni nivo pruža kontrolu toka, rukuje greškama i učestvuje u rješavanju problema u vezi prijenosa i prijema paketa. Ovaj nivo izoluje korisnika od fizičkog i funkcionalnog aspekta mreže.

Nivo sesija

Usluga definisana preporukom ITU-T X.215, omogućava način organizacije i sinhronizacije dijaloga između aplikacijskih procesa i upravljanja podacima. Nivo sesije (Session Layer) omogućava da dvije aplikacije sa različitih računara uspostave, koriste i završe vezu koja se zove sesija. Na ovom nivou obavlja se prepoznavanje imena i funkcija, kao što je sigurnost, potrebna da se dozvoli komunikacija dvije aplikacije preko mreže. Nivo sesije sinhronizuje dva posla postavljajući kontrolne podatke u tok podataka. Na ovaj način, ako mreža padne, ponovo moraju da se predaju samo oni podaci poslije posljednje kontrolne ta-

čke. Ovaj nivo implementira i kontrolu pregovaranja između komunikacijskih procesa, regulišući koja strana predaje podatke, kada, koliko dugo, itd. Pri tome je korisniku ostavljen izbor između više opcija.

Prezentacijski nivo

Usluge prezentacijskog nivoa (Presentation layer) definisane su preporukom ITU-T X.216. Ovaj nivo omogućava prikaz informacija koje se prenose ili upućuje na aplikacijske procese.

Od ovog nivoa zavisi format koji se koristi za razmjenu podataka između umreženih računara. Može se nazvati mrežnim prevodiocem. Na računaru koji šalje, taj nivo prevodi podatke iz formata koji je poslao aplikacijski nivo, u prijenosni, lahko prepoznatljivi format. Na računaru koji prima, isti nivo prevodi prijenosni format u format koji može da koristi aplikacijski nivo računara. Prezentacijski nivo je odgovoran za konverziju protokola, prevod podataka, šifriranje podataka, promjenu ili konverziju skupa znakova i proširivanje grafičkih komandi.

Prezentacijski nivo također upravlja kompresijom podataka da bi se smanjio broj bita koji se trebaju prenijeti. Prema tome, na ovom nivou se donosi odluka o načinu prikaza podataka. Njegova primarna uloga je da preuzima podatke od aplikacijskog nivoa i on određuje:

- sintaksu podataka,
- sintaksu konverzije,
- strukturu podataka.

Aplikacijski nivo

Usluga ovog nivoa je definisana preporukom ITU-T X.227 i omogućava vezu između aplikacijskih procesa da bi međusobno izmjenjivali razumljive informacije. Aplikacijski nivo (Application Layer) je najviši nivo OSI modela koji omogućava aplikacijama pristup mrežnim resursima i nije u vezi sa programima koji zahtijevaju samo lokalne resurse. Da bi se koristio ovaj nivo, program mora posjedovati komunikacijske komponente koje zahtijevaju mrežne resurse.

Aplikacijski sloj rukuje opštim pristupom mreži, kontrolom protoka podataka i oporavkom podataka od grešaka. Za pravo, ovaj nivo se brine o podršci korisničkim aplikacijama. I za razliku od prezentacionog nivoa, pazi i na sadržaj podataka. Sadrži uslužne elemente kao što su: elektronska pošta ili sistem za razmjenu poruka, upravljanje bazama podataka, programske jezike, sistem rukovanja datotekama. Njegove osnovne funkcije uključuju:

- sučelje aplikacije,
- prijenos datoteka,
- baza podataka elektronske pošte,
- virtualni terminal.

U tabeli 3. prikazano je funkcionalno grupisanje nivoa referentnog modela, koje na određeni način daje i mjesto implementacije pojedinih nivoa u samoj mreži. Treba znati da je samo fizički nivo realizovan hardverski dok se svi ostali nivoi referentnog modela realizuju softverski.

4. ZAKLJUČAK

Budući razvoj telekomunikacijskih usluga i mreža zavisiće u velikoj mjeri od budućih aktivnosti na polju međunarodne standardizacije. Telekomunikacije su, zbog prirode njihova rada, tradicionalno poštovale ulogu organizacija za standardizaciju i vrlo često angažovale svoje najbolje stručnjake da učestvuju u kreiranju neophodnih standarda.

Ovakav pristup je njima donosio veliku korist jer su imali stabilno okruženje, konstantan rast prihoda i sve manje troškove izgradnje i eksploatacije sve pouzdanije opreme. Najveći broj standarda su razvila i usvojila službena tijela za standardizaciju, mada sve više imamo standarde od strane neformalnih tijela za standardizaciju, koja tek kasnije usvajaju i službena tijela za standardizaciju. Jedan od najvažnijih standarda je standard za povezivanje otvorenih sistema OSI/RM koji danas zauzima centralno mjesto u telekomunikacijskim i informacionim tehnologijama. Velika je šteta što nije nastavljen dalji rad na njegovom daljem integralnom razvoju i prilagodavanju realnim potrebama.

Nivo				
7	Aplikacijski	Korisnik transportnih usluga		
6	Prezentacijski			
5	Sesijski			
4	Transportni	Prijelaz u i iz mrežnih usluga		
3	Mrežni	Mrežne operacije		
2	Podatkovni			
1	Fizički			

Tabela 3. Funkcionalno grupisanje nivoa OSI referentnog modela

LITERATURA

[1]CN. Vrcić: Pismo predsjednika ITU, IEC i ISO: *Jedan standard, jedno ispitivanje svuda prihvaćeni*, Glasnik SMP BiH, Sarajevo novembar 2002, Godina VI, Broj 3

[2]ČA. S. Acampora: *An Introduction to Broad-band Networks*, Columbia University 1995

[3]ČR. J. Vetter: *Atm Concepts, Architectures, and Protocols*, Communications, II. 1995.

[4]ČD. E. McDyson, D. L. Spohn: *ATM Theory and Application*, McGraw-Hill Series on Computer Communication, 1995

[5]ČAd hoc Group DVB-UMTS: *The Convergence of Broadcast & Telecomms Platforms*, Executive Summary of document TM 2446, 2001.

[6]ČS. Dimolitsas and M. Onufry: *Telecommunications Standardization* 14 chapter of "Mobile Communications Handbook" CRC press 1999.

[7]Č<http://www.gsmworld.com>

[8]Č<http://www.itu.org>

[9]Č<http://www.iec.org>

[10]Č<http://www.ieee.org>

[11]Č<http://www.ipdr.org>

[12]Č<http://www.jtc1.org>

[13]Č<http://www.cenelec.org>

Prikaz Zakona o komunikacijama Bosne i Hercegovine *Review of communications law in Bosnia and Herzegovina*

Sažetak:

U ovom radu treba da se prikažu, elaboriraju i predstave telekomunikacijska infrastruktura, telekomunikacijske usluge, univerzalne telekomunikacijske usluge, konkurencija na tržištu telekomunikacija i regulatorna Agencija, koji su i u Zakonu prvi put, do sada, obrađeni i neposredno se odnose na rad i djelovanje svih operatora u zemlji.

Telekomunikacijska infrastruktura treba biti savremena i pouzdana, treba da bude integrativna, obezbjeđujući međuoperativnost usluga, kao i priključenje terminalne opreme. Zakonom je propisano ko može i pod kojim uslovima pružati telekomunikacijske usluge, koje su svrstane u: fiksne, mobilne, internet usluge i druge posebne usluge. Stvaranje konkurencije na tržištu telekomunikacija ima za cilj pružanje što boljih, kvalitetnijih i jeftinijih usluga u skladu sa evropskim standardima i bez diskriminacije.

Ključne riječi: Zakon, infrastruktura, mreža, operatori...

Abstract:

This paper will review, elaborate and present the telecommunications infrastructure, telecommunications services, universal telecommunications services, competition on the telecommunications market and the regulatory agency, as treated for the first time in this Law and directly referring to operation of all operators in the country. The telecommunications infrastructure should be up-to-date and reliable, as well as integrated, thus enabling interoperability of services and connection of terminal equipment. The Law regulates the entities and conditions for provision of telecommunications services, including fixed, mobile, Internet services and other special services. Establishing competition on the telecommunications market is aimed at provision of better, higher quality and low cost services in accordance with the European standards and without discrimination.

Key words: Law, infrastructure, network, services, ...

SKRAĆENICE

ITU	Međunarodna unija za telekomunikacije;
CRA	Regulatorna agencija za telekomunikacije;

1. UVODNE NAZNAKE

Povod za ovaj prikaz je potreba da se stručnjaci u telekomunikacijama upoznaju sa suštinom donešenog Zakona o komunikacijama, kako bi u svom radu mogli da svoju aktivnost usredotoče i usaglas sa navedenim zakonom. U tom smislu, u nastavku teksta iznijet će se najbitniji dio zakona uz prethodne naznake razloga za njegovo donošenje. Visoki predstavnik za Bosnu i Hercegovinu, nakon odugovlačenja u postupku izrade i donošenja Zakona o komunikacijama Bosne i Hercegovine, od strane nadležnih organa i institucija, a imajući u vidu značaj i ulogu komunikacija, kako za građane, tako i za društvo u cjelini, donio je Odluku o Zakonu o komunikacijama¹.

Zakon o komunikacijama sadrži 50 članova svrstanih u 11 poglavlja i to:

- 1) Uvod i opšte odredbe;
- 2) Opšte odredbe za telekomunikacijsku infrastrukturu;
- 3.) Telekomunikacijske usluge;
- 4.) Univerzalne telekomunikacijske usluge;
- 5.) Konkurencija na tržištu telekomunikacija;
- 6.) Adresiranje i numeracija;
- 7.) Odredbe o radio-frekventnom spektru;
- 8.) Radio i telekomunikacijska terminalna oprema;
- 9.) Regulatorna agencija za komunikacije;
- 10.) Procesne i
- 11.) Prelazne odredbe.

Ovaj zakon o komunikacijama sadrži i sve dosadašnje odredbe Zakona o telekomunikacijama, donesen na temelju stavova i elemenata "Memoranduma o dogovorenim principima organizacije Sektora telekomunikacija u B i H"².

Gore navedeni akti prestali su da važe donošenjem Zakona o komunikacijama, koji odražava stavove i ciljeve utvrđene u Odluci Vijeća ministara B i H, vezane za Sektor telekomunikacija u Bosni i Hercegovini³. Odlukom o proglašenju Zakona, kako je već konstatovano, obuhvaćena su različita pitanja prijelazne prirode, koja proističu iz ranijih odluka Visokog predstavnika. U ovom prikazu iznijecemo, po našoj ocjeni, kako smo to u uvodu naznačili, bitne elemente, koje sadrže odredbe Zakona o komunikacijama i odnose se na:

- 1) *Telekomunikacijsku infrastrukturu;*
- 2) *Telekomunikacijske usluge;*
- 3) *Univerzalne telekomunikacijske usluge;*
- 4) *Konkurenciju na tržištu telekomunikacija;*
- 5) *Regulatornu agenciju za komunikacije.*

2. 1. Telekomunikacijska infrastruktura

U pogledu telekomunikacijske infrastrukture, treba imati u vidu da instaliranje i rad javnih telekomunikacijskih mreža obavezno podliježe proceduri izdavanja dozvola u skladu sa Zakonom. Telekomunikacijska oprema i mreža namijenjena za međupovezivanje sa javnim telekomunikacijskim mrežama ili za pružanje telekomunikacijskih usluga treba da budu u skladu sa priznatim najsavremenijim dizajnom i funkcionalnošću, po pitanju:

- a) sigurnosti rada mreže;
- b) integriteta mreže;
- c) međuoperativnosti usluga;
- d) uvjeta priključenja terminalne opreme.

U skladu sa najnovijim dostignućima, Vijeće agencije može donijeti detaljnija pravila o: sigurnosti korištenja mreže, integriteta mreže, međuoperativnosti usluga i uslova priključenja terminalne opreme. Također od Agencije može da se zatražiti da provede postupke provjere, kako bi se očuvao kvalitet i integritet mreže. Agencija može na zahtjev, dodeliti privremeno odobrenje za instaliranje i rad radio sistema i telekomunikacijske terminalne opreme u svrhu tehničkog odnosno komercijalnog ispitivanja, pod uvjetom da nema zapreka sa tehničke strane, posebno ako se ne očekuje pojava smetnji sa drugom telekomunikacijskom opremom. Svako takvo odobrenje može se izdati na rok od najviše šest mjeseci, a po isteku tog perioda, može se nastaviti sa pružanjem usluga, jedino u skladu sa Zakonom.

2. 2. Telekomunikacijske usluge

Za pružanje telekomunikacijskih usluga putem mobilnih i fiksnih mreža potrebna je dozvola. Za pružanje Internet usluga potrebna je, također dozvola do potpune liberalizacije tržišta, kako to propisuje sektorska politika Vijeća ministara. Operatori telekomunikacija za pružanje usluga moraju ispunjavati slijedeće zahtjeve:

- a) zaključiti pisani ugovor s korisnicima;
- b) korisnicima svojih usluga i na odgovarajući način učiniti besplatno dostupnim kratak i pregledan sažetak cijena;
- c) na zahtjev Agencije u razumnom roku dostaviti podatke o poslovanju, o mreži i o saobraćaju, uključujući i povjerljive podatke, ako ih operator telekomunikacija vodi kao povjerljive.

2.2.1. Funkcionisanje i održavanje telekomunikacijskih usluga

Funkcionisanje i održavanje telekomunikacionih usluga, operatori su dužni da osiguravaju ispravno i nesmeta-

no funkcioniranje svog sistema, kao i pružajući telekomunikacijske usluge u skladu sa Zakonom. Operatori telekomunikacija održavaju svoj sistem u ispravnom stanju, te pravodobno poduzimaju mjere na otklanjanju smetnji i nedostataka u svom sistemu. O svakom značajnom prekidu telekomunikacijskih veza operatori telekomunikacija, bez nepotrebnog odgađanja obavješćavaju Agenciju, na način, kako to odredi Agencija. Agencija može donijeti pravila, kojim utvrđuje uvjete, standarde kvalitete, rokove i procedure za pružanje telekomunikacijskih usluga.

Obaveze operatora telekomunikacija, koji pružaju javne telefonske govorne usluge odnose se na:

- održavanje imenika pretplatnika;
- održavanje usluga davanja informacija iz imenika za pretplatničke linije;
- obezbijeduju besplatan pristup hitnim službama;
- na zahtjev, dostavlja Agenciji besplatno, a ostalim pružiocima, uz odgovarajuću naplatu, imenik pretplatnika u elektronskoj formi ili "on-line" u svrhu pružanja informacija ili objavljivanja imenika.

Pretplatnici imaju pravo odlučiti da li će njihov broj biti uvršten u bazu podataka.

2.2.2. Izdavanje dozvola

Za djelatnost i rad za koju su registrovani operatori su dužni obezbijediti dozvolu koju na zahtjev operatora izdaje Agencija u roku od dva mjeseca. Dozvola se izdaje:

- ukoliko podnosilac zahtjeva ispunjava neophodne tehničke podobnosti;
- ako ne postoji razlog za sumnju, da podnosilac zahtjeva neće pružati date usluge u skladu sa dozvolom, a osobito u pogledu obaveza vezanih za kvalitet usluga i ponudu.

Finansijska moć podnosioca zahtjeva, njegovo iskustvo u sektoru telekomunikacija i srodnim sektorima, također i njegova stručnost biće uzeti u obzir.

U slučaju da dodjela prava na upotrebu frekvencija ili brojeva mora biti ograničena, Agencija ustupa takva prava na osnovu kriterija za odabir koji moraju biti objektivni, nediskriminatorski, trans-

parentni i proporcionalni. U okviru tih kriterija za odabir mora se pridati odgovarajući značaj postizanju ciljeva i regulatornih principa iz Zakona. Za potrebe odlučivanja o izdavanju dozvole, Agencija ima pravo da zahtijeva sve informacije o podnosiocu zahtjeva. Ukoliko Agencija donese negativnu odluku, navode se razlozi za odbijanje izdavanja dozvole, uz postojanje prava na žalbu protiv te odluke koja se upućuje Vijeću Agencije.

2.3. Univerzalne telekomunikacijske usluge

Zakon je tačno propisao da su univerzalne telekomunikacijske usluge je najmanji opseg telekomunikacijskih usluga, koji je dostupan cijeloj javnosti po pristupačnoj cijeni na čitavom teritoriju Bosne i Hercegovine. Na prijedlog Agencije, Vijeće ministara definira opseg univerzalnih telekomunikacijskih usluga i, po potrebi, finansijske mehanizme uzimajući pri tome u obzir stvarne potrebe građana i ekonomska i tehnološka kretanja na tržištu. Na prijedlog Agencije, Vijeće ministara određuje operatore telekomunikacija nadležnih za pružanje univerzalnih telekomunikacijskih usluga u cilju pokrivanja čitavog teritorija Bosne i Hercegovine, poštujući principe objektivnosti, transparentnosti, nediskriminacije i proporcionalnosti. Agencija donosi pravilo, kojim određuje kriterije kvaliteta za pružanje univerzalnih telekomunikacijskih usluga i kontrolira njegovo poštivanje.

2. 4. Konkurencija na tržištu telekomunikacija

Konkurencija na tržištu telekomunikacija još uvijek nije tako izražena da zabrinjava postojeće operatore koji imaju značajnu tržišnu snagu (monopol). Međutim, kako je to predviđeno u politici sektora telekomunikacija, Vijeće ministara utvrđuje mjere u cilju potpune liberalizacije i što će izmijeniti sadašnju sliku i stanje na polju telekomunikacija. Smatra se da operator telekomunikacija ima značajnu tržišnu snagu, ako, bilo individualno ili zajedno sa drugima, ima položaj koji je jednak dominaciji, odnosno položaj ekonomske moći, koja mu u

znatnoj mjeri omogućava da radi nezavisno od konkurenata, klijenata i krajnjih korisnika. Agencija jednom godišnje vrši analizu odgovarajućeg tržišta i objavljuje listu svih operatora telekomunikacija, koji u određenom geografskom području imaju značajnu tržišnu snagu.

U skladu sa principima nediskriminacije, operator telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom pruža otvoreni pristup mreži i interfejs priključenje konkurentima na tržištu usluge pod: komparativnim okolnostima, jednakim uvjetima i istog nivoa kvaliteta, kao usluge koje koristi za svoje vlastite potrebe ili za potrebe udruženih partnerskih firmi. Operator telekomunikacija ne ograničava pristup mreži osim iz razloga, koji su od suštinskog značaja, a to su:

- a) sigurnost rada mreže;
- b) očuvanje integriteta mreže;
- c) međuoperativnost usluga, u opravdanim slučajevima; i
- d) dogovarajuća zaštita podataka.

Agencija može donijeti pravila ponašanja, ili zabraniti određena ponašanja operatora telekomunikacija, koja su u suprotnosti sa tačkama a) do d), ili poništiti ugovore i smatrati ih djelimično ili u potpunosti nevažećim, ukoliko dati operator telekomunikacija zloupotrijebi svoju značajnu tržišnu snagu. Prije poduzimanja takve mjere, Agencija od datog operatora telekomunikacija traži da u odgovarajućem roku prestane sa osporavanom zloupotrebom.

Zloupotrebom se smatra slučaj kada operator telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom pruža sebi ili partnerskim firmama pristup uslugama, koje nudi interno ili uslugama, koje nudi na tržištu pod povoljnijim uvjetima nego što su uvjeti pod kojima drugi konkurenti mogu koristiti takve usluge u sklopu njihovih usluga. Operatori telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom nude interfejs u skladu sa principima otvorenog pristupa mreži. Na zahtjev operatora telekomunikacija Agencija osigurava dostupnost principa otvorenog pristupa. Agencija može biti ovlaštena da obaveže operatore javnih telekomunikacijskih mreža sa značajnom tržišnom snagom da

pružaju usluge međupovezivanja po troškovno orijentiranim cijenama, ukoliko to smatra neophodnim da bi se ostvarili ciljevi dati u Zakonu. Svaki operator javne telekomunikacijske mreže je obavezan ponuditi drugim operatorima međupovezivanje na njihov zahtjev.

Sve zainteresirane strane nastoje, putem obaveznog pregovaranja, osigurati i unaprijediti komunikaciju između korisnika različitih javnih telekomunikacijskih mreža. Ako se ne može postići dogovor o međupovezivanju između operatora javnih telekomunikacijskih mreža u roku od šest sedmica od prijema zahtjeva, svaka strana uključena u međupovezivanje može se za posredovanje obratiti Agenciji. U slučaju obraćanja za posredovanje, Agencija će u roku od šest sedmica ili, iznimno, u roku od najviše deset sedmica nakon prijema zahtjeva saslušati sudionike međupovezivanja i odlučiti o načinu i uvjetima međupovezivanja u skladu sa evropskom praksom, te donijeti odluku koja zamjenjuje ugovor između sudionika međupovezivanja u dijelu u kojem se ne slažu. Agencija ima pravo tražiti od operatora telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom da izrade listu standardnih ponuda međupovezivanja za svoje mreže. Ponude se dostavljaju Agenciji u pismenoj formi, a Agencija ih objavljuje po potrebi. Operatori telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom koji pružaju usluge iznajmljivanja linija obavezani su, na tržištu na kojem dominiraju, javno istaknuti minimalnu ponudu linija za iznajmljivanje sa ujednačenim tehničkim karakteristikama u skladu sa odgovarajućim direktivama Evropske unije. Na zahtjev operatora telekomunikacija, agencija pruža odgovarajuće informacije u vezi sa tehničkim karakteristikama linija.

2. 4. 1. Međupovezivanje javnih telekomunikacijskih mreža

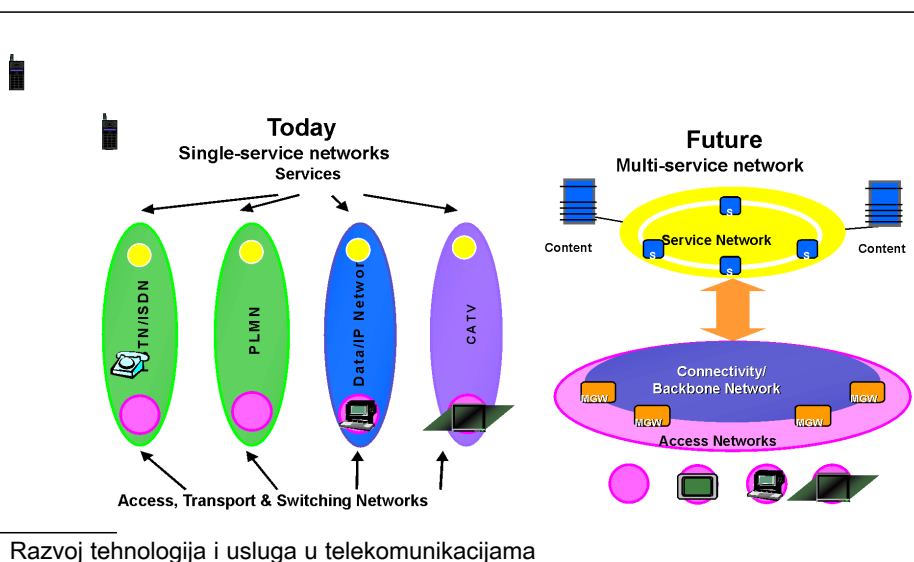
Operator telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom omogućava drugim korisnicima pristup svojoj javnoj telekomunikacijskoj mreži ili razvezanim dijelovima takve mreže. Obaveza koja se odnosi na međupovezivanje se ne prim-

jenjuje pod uvjetom da operator telekomunikacija podnese dokaz o tome da data obaveza nije odgovarajuća u datom slučaju. Agencija u roku od šest sedmica donosi odluku o opravdanosti tog neprijemljenja kao i o tome da li su dodatni tehnički ili ekonomski izdaci za traženu uslugu razumni sa stanovišta posebnih propisa o tržišnoj konkurenciji. Pristup mreži se daje putem priključnih tačaka koje su obično dostupne na tržištu (opšti pristup mreži). Pristup može biti također dat putem posebnih priključaka (poseban pristup mreži) na zahtjev korisnika.

Sporazumi o pristupu mreži i međupovezivanje se zasnivaju na objektivnim kriterijima, razumljivi su i obezbjeđuju nediskriminatorski i ravnopravan pristup javnoj telekom mreži.

Osnovne usluge od kojih se sastoji međupovezivanje su:

- a) pristup novog operatora telekomunikacija na mrežu operatora telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom putem programiranog odabira mreže ili biranjem selekcionog broja u skladu sa planom numeracije;
- b) osiguranje neophodnih podataka prometa za relevantni priključak operatora telekomunikacija sa kojim je ostvareno međupovezivanje;
- c) prespajanje poziva korisnicima drugog operatora sa kojim je ostvareno međupovezivanje;



d) osiguranje obračunskih podataka u odgovarajućem obliku za operatora s kojim je ostvareno međupovezivanje.

Agencija donosi pravilo sa detaljnim odredbama, koje se odnose na među-povezivanje i pri tome uzima u obzir zaštitu djelotvorne tržišne konkurencije, održavanje dosljednog kvaliteta usluga i uskladenost sa obavezujućim međunarodnim propisima. Agencija odlučuje o prikladnosti troškova i tehničkoj izvodljivosti pristupa mreži i međupovezivanja raznih elemenata mreže, koji se nude (u slučaju sporova).

2. 4. 2. Uvjeti poslovanja i cijene

Operatori telekomunikacija određuju uvjete poslovanja, opisuju usluge, koje nude i preciziraju relevantne cijene. Uvjeti poslovanja, opis usluga i cijene se dostavljaju Agenciji i objavljuju u odgovarajućem obliku. Ukoliko je potrebna saglasnost, telekomunikacijska usluga se ne pruža dok se ne dobije saglasnost.

Promjene uvjeta poslovanja i cijene objavljuju se u odgovarajućem obliku najmanje mjesec dana prije njegovog stupanja na snagu. Svaka promjena sadržaja ugovora daje pravo drugoj ugovornoj strani da ugovor sa operatorom telekomunikacija u roku od četiri sedmice od objavljivanja raskine. Po pitanju uvjeta poslovanja operatora telekomunikacija, sa značajnom tržišnom snagom, Agencija daje saglasnost za slijedeće telekomunikacijske usluge:

a.) *ovorne telefonske usluge putem fiksne ili mobilne mreže i*

b.) *iznajmljivanje linija.*

Ako operator telekomunikacija nema značajnu tržišnu snagu, uvjeti poslovanja i znatnije promjene tih uvjeta predložavaju se Agenciji prije početka pružanja usluga ili datuma stupanja promjena na snagu.

Cijene su ujednačene unutar tarifnog područja, a u slučaju usluga preciziranih pod a), Agencija može osporiti uvjete poslovanja u roku od osam sedmica, ako su u suprotnosti sa Zakonom ili pravilima donesenim na temelju njega. Ako je radi rješenja spora potrebno izmijeniti uvjete poslovanja, te se izmjene mogu utvrditi uz saglasnost Agencije.

Za objavljivanje uvjeta poslovanja i Posebno se precizira slijedeće:

- vrsta i sadržaj obaveze pružanja usluga;
- osnov na kojem će se vršiti proračun cijena;
- uvjeti za interfejs;
- kvalitet raznih prijenosnih puteva, koji se koriste;
- uvjeti za korištenje, pristup mreži i međupovezivanje, te vremenska ograničenja za stavljanje zabrane na subvencioniranje, kojim se omogućuje uvođenje novih usluga i tehnologija.

2. 4. 3. Strukturno odvajanje i zasebno obračunavanje

Preduzećima sa značajnom tržišnom snagom na tržištima, koja nisu telekomunikacijska ili koja uživaju posebna ili ekskluzivna prava u drugim sektorima, zabranjeno je nepravilno subvencionirati cijene za svoje telekomunikacijske usluge iz područja u kojima imaju posebna ili isključiva prava.

Za određivanje nivoa cijena firmi sa značajnom tržišnom snagom primjenjuje se princip troškovne orijentiranosti. Operatori telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom na tržištima, koja nisu telekomunikacijska ili koji uživaju posebna ili ekskluzivna prava u drugim sektorima, razdvajaju na adekvatan način svoje poslovne aktivnosti u svom sektoru. telekomunikacija od drugih poslovnih aktivnosti u pogledu organizacije i obračuna, u cilju osiguranja transparentnosti protoka usluga i sredstava između tih sektora u kojima rade. Operatori telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom na telekomunikacijskom tržištu ne smiju vršiti nepravilno subvencioniranje svojih usluga. Kod određivanja cijena operatora telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom, Agencija pravilom utvrđuje okvirne uvjete uključujući i načela strukturiranja cijena. Operatori telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom na telekomunikacijskom tržištu vode se odvojeno, s jedne strane, svoje aktivnosti vezane za međupovezivanje i, s druge strane, ostale aktivnosti s ciljem utvrđivanja svih elemenata troš-

kova i prihoda sa osnovom za njihov obračun i detaljnim metodama pripisivanja, koje se koriste u vezi sa djelatnošću međupovezivanja. Agencija može staviti van snage uvjete odvojenog vođenja evidencija na neodređeno vrijeme ali ne duže od tri godine nakon stupanja na snagu Zakona, kako bi pružila mogućnost operatorima telekomunikacija da ispunje navedene uvjete. Agencija, po službenoj dužnosti ili na zahtjev sudionika na tržištu, pokreće postupak istrage, ako postoji opravdana sumnja da su prekršene odredbe Zakona u pogledu vođenja evidencije, subvencioniranje i dr. U tom cilju, Agencija može pregledati knjige i evidenciju operatora telekomunikacija o kojem je riječ, te zahtijevati pojedinosti o raspodjeli troškova.

2. 4. 4. *Obračunavanje troškova*

Operatori telekomunikacija sa značajnom tržišnom snagom na telekomunikacijskom tržištu vode sistem za obračunavanje troškova, koji pripisuje troškove i elemente troškova svim uslugama i elementima usluge i omogućava nakadni finansijski pregled u skladu sa pravilima Agencije i konkretnim odredbama naznačenim u dozvolama. Agencija ima pravo pristupa informacijama u vezi sa obračunom troškova.

2. 5. **Regulatorna Agencija za komunikacije**

Agencija je funkcionalno nezavisna i neprofitna institucija sa statusom pravnog lica prema zakonima Bosne i Hercegovine.

Agencija obavlja svoje dužnosti u skladu sa ciljevima i regulatornim principima, koji su navedeni u Zakonu, kao i u skladu sa sektorskom politikom Vijeća ministara. U obavljanju svojih dužnosti, Agencija djeluje u skladu sa principima objektivnosti, transparentnosti i nediskriminacije.

Tijela Agencije su Vijeće Agencije i generalni direktor čije su dužnosti utvrđene u Zakonu. Ni Vijeće ministara niti ministri, kao ni neka druga osoba, se ni na koji način ne miješaju u donošenje odluka Agencije u pojedinačnim slučajevima.

3. 5.1. *Dužnosti Agencije*

Shodno odredbama Zakona, dužnosti Agencije su:

- a) proglašavanje pravila u oblasti emitiranja i telekomunikacija i osiguranje poštivanja istih;
- b) izdavanje dozvola emiterima i operatorima telekomunikacija u skladu sa odredbama ovog zakona, i praćenje poštivanja uvjeta izdatih dozvola;
- c) planiranje, upravljanje, namjena i dodjela frekvencijskog spektra, praćenje njegovog korištenja kao i održavanje i objavljivanje plana korištenja frekvencijskog spektra za cijelu teritoriju B i H;
- d) postavljanje zahtjeva za objavljivanjem i dostavljanjem informacija, koje su potrebne za propisno vršenje regulatornih obaveza;
- e) primjena tehničkih standarda i standarda kvaliteta, na primjer, da bi se osigurala međusobna povezanost i funkcionalnost javnih telekomunikacijskih mreža i usluga;
- f) utvrđivanje i održavanje sistema tehničkih naknada za izdavanje dozvola kako u oblasti emitiranja tako i u oblasti telekomunikacija; i
- g) ostale dužnosti koje joj se dodijele u skladu sa ovim zakonom ili od strane Vijeća ministara.

3.5.2. *Procedura za donošenje pravila Agencije*

Prije donošenja pravila predviđenih Zakonom, Agencija objavljuje nacrt pravila i omogućava najmanje četrnaest dana za podnošenje primjedbi, prijedloga i sugestija, te posvećuje dužnu pažnju svakom komentaru koji se tiče objavljenog nacrta pravila.

Pravila Agencije stupaju na snagu osmog dana od dana objavljivanja u Službenom glasniku Bosne i Hercegovine. Koristeći pravni osnov, u Zakonu, za donošenje pravila, Agencija je donijela i objavila deset pravila 4).

3. 5. 3. *Vijeće Agencije*

Agencija ima Vijeće, koje vodi Agenciju u pogledu strateških pitanja provedbe zakona, te vrši konsultacije sa generalnim direktorom i prima od njega izvje-

štaje. Vijeće Agencije usvaja kodeks rada i pravila za emitiranje i telekomunikacije. Osim toga, Vijeće Agencije ima funkciju žalbenog tijela za odluke koje donosi generalni direktor.

Vijeće Agencije se sastoji od sedam članova koje predlaže Vijeće ministara na osnovu liste kandidata koju je utvrdilo Vijeće Agencije, koja će sadržavati dvostruko više kandidata od raspoloživih mjesta, a imenuje ih Parlamentarna skupština Bosne i Hercegovine. Ukoliko Parlamentarna skupština odbaci prijedlog, Vijeće ministara predlaže drugu osobu sa liste kandidata, koju je utvrdilo Vijeće Agencije i podnosi taj prijedlog Parlamentarnoj skupštini Bosne i Hercegovine. Članovi Vijeća Agencije se imenuju na osnovu svojih osobnih sposobnosti kao pojedinci koji imaju pravno, ekonomsko, tehničko ili drugo relevantno iskustvo i stručnjaci su u oblasti telekomunikacija odnosno emitiranja, na period od četiri godine i mogu biti ponovno imenovani na samo još jedan mandat. Članovi biraju predsjedavajućeg i potpredsjedavajućeg iz svojih redova. Vijeće Agencije se sastaje najmanje četiri puta godišnje. Generalni direktor podnosi izvještaj Vijeću Agencije o provedbi strateških pitanja i prisustvuje svim sastancima Vijeća Agencije, bez prava glasa. Sve odluke Vijeća Agencije donose se koncenzusom, kad god je to moguće. U slučaju da se ne može postići koncenzus, Vijeće Agencije donosi odluku po tom pitanju prostom većinom glasova, pod uvjetom da je prisutno najmanje četiri člana, koji glasaju.

U slučaju jednakog broja glasova, odlučujući glas daje predsjedavajući sastanka. Dužnosnici na zakonodavnim ili izvršnim funkcijama na svakom nivou vlasti, ili članovi tijela političkih stranaka ne mogu se kandidirati za članstvo u Vijeću Agencije. Članovi Vijeća Agencije moraju prijaviti svaki interes, koji imaju u odnosu na operatora telekomunikacija ili emitera i izuzimaju se u slučajevima, koji predstavljaju sukob interesa

3. 5. 4. *Generalni direktor Agencije*

Agencijom rukovodi generalni direktor koga predlaže Vijeće Agencije, a potvrđuje Vijeće ministara u roku od trideset dana nakon podnošenja prijedloga. Generalni direktor je odgovoran za sve regulatorne funkcije Agencije. Pored toga, generalni direktor je odgovoran za sve administrativne poslove Agencije, uključujući ali ne ograničavajući se na provedbu zakona, za sva kadrovska pitanja Agencije, kao i za uspostavljanje pravila o internim procedurama. Mandat generalnog direktora je četiri godine i može biti ponovo imenovan samo na još jedan mandat. Prijedlog za imenovanje Generalnog direktora će uslijediti nakon javnog konkursa koji se objavljuje u službenom glasniku sa rokom za podnošenje prijave od najmanje četiri sedmice. Prijavljeni kandidati moraju imati relevantno iskustvo u oblasti telekomunikacija odnosno emitiranja i potvrđene rukovodne sposobnosti. Dužnosnici na zakonodavnim ili izvršnim funkcijama na svakom nivou vlasti, ili članovi tijela političkih stranaka ne mogu se predložiti za generalnog direktora. Generalni direktor nema nikakve finansijske odnose sa operatorom telekomunikacija ili emiterom.

3. 5. 5. *Smjenjivanje članova Vijeća i generalnog direktora Agencije*

Parlamentarna skupština Bosne i Hercegovine ima isključivu ovlast za smjenjivanje članova Vijeća Agencije prije isteka njihovog mandata. Vijeće ministara ima isključivu ovlast da smijeni generalnog direktora prije isteka njegovog mandata. Do prestanka mandata može doći pod slijedećim okolnostima:

- a) u slučaju bolesti koja generalnog direktora ili članove Vijeća Agencije čini nesposobnim za obavljanje dužnosti;
- b) u slučaju proglašenja krivim za krivično djelo, koje se kažnjava zatvorom;
- c) u slučaju da kod generalnog direktora ili člana Vijeća Agencije postoji sukob interesa, kako je definirano Etičkim kodeksom Agencije, uključujući i slučaj kada je član njegovog domaćinstva vlasnik, dioničar ili član od-

bora, odnosno nadzornih odbora ili drugih relevantnih upravnih tijela, direktor ili predsjednik ili rukovodno lice bilo kojeg korisnika dozvole ili preduzeća koje sarađuje sa bilo kojim korisnikom dozvole;

- d) u slučaju ostavke;
- e) u slučaju neispunjavanja dužnosti članova Vijeća Agencije što se odražava u neučestvovanju u radu tri ili više uzastopnih sastanaka;
- f) u slučaju propusta Generalnog direktora da izvršava svoje dužnosti shodno ovom zakonu, internim pravilima Agencije ili ugovoru o radu;
- g) u slučaju kršenja Etičkog kodeksa Agencije. Etički kodeks donosi Vijeće Agencije.

3. 5. 6. *Osoblje Agencije*

Osoblje Agencije su državni službenici u skladu sa Zakonom o državnoj službi u institucijama Bosne i Hercegovine, koji se primjenjuje osim u slučajevima predviđenim u Zakonu, kada Agencija zapošljava službenike i namještenike, koji su potrebni za efikasno vršenje njenih funkcija u skladu sa Zakonom.

Agencija osigurava da se zapošlavanje vrši na osnovu profesionalnih kvalifikacija i sposobnosti. Umjesto prema poglavlju II Zakona o državnoj službi, Vijeće Agencije odlučuje koja mjesta spadaju pod odredbe Zakona o državnoj službi, kako je izmijenjeno Zakonom. To odlučivanje će biti u skladu sa općim principima Zakona o državnoj službi. Vijeće Agencije odlukom utvrđuje platnu osnovicu za obračun plaća osoblja Agencije, različite platne kategorije, prema kojima će osoblje biti kategorisano, kao i svih dozvoljenih dodataka na plaću.

Prilikom utvrđivanja kategorija plaća, Vijeće Agencije uzima u obzir sposobnost i iskustvo neophodno za izvršavanje dužnosti, kao i cilj da se na dugoročnom planu usklade plaće sa platnom osnovicom u državnoj službi institucija Bosne i Hercegovine. Zbog navedenog, odredbe poglavlja V. Zakona o državnoj službi se ne primjenjuju.

3. 5. 7. *Finansijska pitanja*

Budžet Agencije se direktno veže za sektorsku politiku Vijeća ministara. Generalni direktor podnosi Vijeću ministara Bosne i Hercegovine na odobrenje prijedlog budžeta za svaku fiskalnu godinu, koji prethodno usvaja Vijeće Agencije. Dok Vijeće ministara ne odobri ili izmijeni budžet, Agencija radi sa budžetom koji je usvojilo Vijeće Agencije. Agencija se finansira iz slijedećih izvora:

- a) redovne tehničke naknade za dozvole za reguliranje i nadzor operatora telekomunikacija i emitera; i
- b) bespovratnih zajmova ili donacije koje Agencija primi, pod uvjetom da su u skladu sa općim principima zakona.

Kada su bespovratni zajmovi ili donacije dati za izvršavanje konkretnih zadataka ili projekata u javnom interesu, oni se evidentiraju odvojeno u odobrenom budžetu i ne uključuju se u njega.

Sredstva, koje primi Agencija se koriste u skladu sa budžetom Agencije, po nalogu generalnog direktora.

Novčane kazne koje naplati Agencija u ostvarivanju svog prava da primjeni izvršne mjere, kao i doprinosi fakturisani prema nalogu Vijeća ministara doznaju se Vijeću ministara u cilju njihovog uključivanja u budžet institucija Bosne i Hercegovine. Raspolaganje sredstvima Agencije podliježe reviziji koju vrši Glavna institucija za reviziju a pored toga i nezavisni revizor vrši reviziju svake godine. Agencija priprema godišnji izvještaj o finansijama i aktivnostima i podnosi ga Vijeću ministara. Vijeće ministara razmatra godišnji izvještaj Agencije i objavljuje ga najkasnije četiri mjeseca po završetku fiskalne godine.

4. PROCESNE ODREDBE

Bez obzira na nadležnost redovnih sudova, korisnici ili zainteresirane strane mogu Agenciji dostavljati pritužbe, naročito one koje se odnose na kvalitet usluga, a koje nisu na zadovoljavajući način riješene sa operatorom telekomunikacija. Agencija nastoji riješiti tužbe u razumnom roku. Sve zainteresirane strane sarađuju u ovom postupku, te podnose Agenciji sve podatke i dokumentaciju neop-

LITERATURA

[1] Odluke Visokog predstavnika vezane za Zakon o komunikacijama;

[2] *Propisi u telekomunikacijama*, "Pravna misao broj 1 - 2, 2002";

[3] ITU preporuke i pravila CRA.

hodnu za procjenu situacije. Agencija može precizirati vrste tužbi koje će rješavati i metod koji će koristiti. U cilju osiguranja poštivanja kodeksa rada i pravila, Agencija ima izvršna ovlaštenja u skladu sa evropskom regulatornom praksom. U slučaju da neka telekomunikacijska ili emitera mreža radi bez dozvole ili pruža usluge bez dozvole, Agencija je ovlaštena da poduzme sve potrebne korake u cilju obustave takvog rada. Agencija je ovlaštena da primjenjuje izvršne mjere srazmjerno prekršajima kako slijedi:

- a) izdati usmena ili pismena upozorenja;
 - b) izvršiti inspekcijski pregled sredstava za koje je izdata dozvola;
 - c) podnijeti konkretan zahtjev za poduzimanje određene radnje ili obustavu, koji se mora ispoštovati u okviru zadatog roka;
 - d) izreći određene novčane kazne ne smije biti viši od 150.000 KM u slučaju namjerne povrede ili povrede iz nehata pojedinih odredbi zakona ili uvjeta koji se navode u izdatoj dozvoli ili kodeksima rada i pravilima Agencije. Iznos izrečene novčane kazne je srazmjeran težini prekršaja i, tamo gdje je primjenjivo, bruto finansijskom prihodu ostvarenom na osnovu prekršaja.
- U slučaju da se povrede ponove, izrečena novčana kazna ne smije biti veća od 300.000 KM. Agencija izrađuje pregled povreda i odgovarajućih kazni, koji usvaja Vijeće ministara;
- e) Nalog za obustavu emitiranja ili pružanja javnih telekomunikacijskih usluga na period ne duži od tri mjeseca i oduzimanje dozvole.

Na zahtjev Agencije, sve institucije za provedbu zakona u Bosni i Hercegovini pružaju pomoć u izvršenju odluka Agencije. Pri odlučivanju o žalbama protiv odluka generalnog direktora, Vijeće Agencije radi prema Zakonu o upravnom postupku Bosne i Hercegovine i u cjelosti preispituje odluke protiv kojih je podnesena žalba. Žalba protiv odluke generalnog direktora ne odlaže izvršenje. Odluke Vijeća Agencije su konačne i obavezujuće u upravnom postupku. Sudsko

preispitivanje odluke može se pokrenuti pred Sudom Bosne i Hercegovine.

5. ZAKLJUČAK

Očito je da je prezentirana materija izuzetno važna i sa značajnim refleksom na sve učesnike u pružanju telekomunikacionih usluga, a posebno na dominantne operatore, sa značajnom tržišnom snagom, kojim pripada i JP BH TELECOM. S tim u vezi neophodno je poduzeti niz aktivnosti na usaglašavanju cjelokupnog djelovanja sa Zakonom, što podrazumjeva, između ostalog, i slijedeće:

- a)
 - uvoditi nove tehnologije i graditi nove mreže;
 - uvoditi nove usluge i stalno preispitivati cijene i iste objavljivati;
 - aktivno učestvovati u definiranju univerzalnih usluga i
 - iznalaziti mehanizme finansiranja;
 - usaglasiti i odvojeno voditi evidencije o međupovezivanju, subvencioniranju i ostale aktivnosti u vezi sa tim;
- b.)
 - stalno usaglašavati organizaciju rada u skladu sa najsavremenijim dostignućima u ovoj oblasti;
 - pripremati i vršiti promjene u organizacionoj strukturi u skladu sa tehnološkim odvojenim procesima;
 - obezbjediti troškovno - orijentisanu organizaciju;
- c.)
 - praćenje zasebnih troškova svake usluge;
 - aktivniji odnos i stalnu saradnju sa CRA - Agencijom za komunikacije, Nadležnim ministarstvom i Vladom;
 - pripremu i provođenje procesa privatizacije i dr.



www.zira.com.ba

BISA BILLING INFORMATION SYSTEM ARCHITECTURE

PRODUKTI

BILLING: Medijacijski sistem; skalabilan real-time obračunski sistem; fleksibilni tarifni planovi; sistemi popusta; paketi usluga

CRM SUITE: web-baziran sistem za podršku upravljanju odnosima sa korisnicima: prodaja, ugovaranje i korisnička administracija; podrška transformaciji poslovnih procesa: od CRM do CMR; Internet Self Care za podršku EBPP-u; posebna ponuda aplikacijskih modula za rad sa ključnim - korporacijskim korisnicima; statističko praćenje poslovanja

REVENUE MANAGEMENT: finansije: kontrola prihoda, opomene, isključenja, reklamacije, finansijski rizici; end-to-end bilansiranje i provjera sistema; finansijski monitoring i posebni platni aranžmani za korporacijske korisnike

USLUGE

Integracije kompleksnih distribuiranih, heterogenih, sistema (LAN/WAN integracije, integracije distribuiranih database sistema)
Konsalting i specijalistička rješenja u oblasti B2B, B2C, EBPP bazirana na Oracle AQ, XML i Java tehnologijama
Projektni menadžment po najvišim profesionalnim standardima
Izvođenje projekata po sistemu "ključ u ruke"
Edukacija korisnika

ISO 9001-2000 certified



ZIRA Ltd.

Dubrovačka 6

71000 Sarajevo

Tel: ++387 33/20 90 31

Fax: 21 15 49

UNATEL

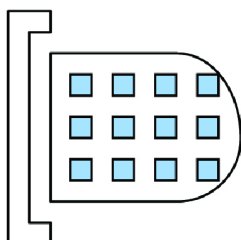
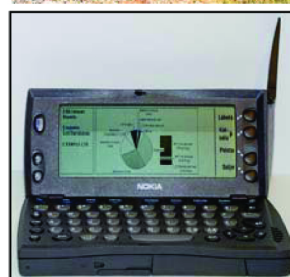
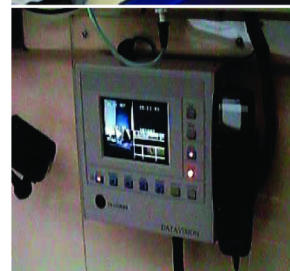
**telekomunikacije
telecommunications**

**instalacije
installations**

**komunikacijske mreže
communications network**

**energetski kablovi
energetic cables**

**oprema za povezivanje
connecting equipment**



PROMOCIJA "LEKSIKONA skraćenica, akronima i termina u telekomunikacijama"

Pod pokroviteljstvom Vanjsko-trgovinske komore Bosne i Hercegovine, 6. marta 2003. godine održana je promocija knjige "LEKSIKON skraćenica, akronima i termina u telekomunikacijama" autora mr Nedžada Rešidbegovića, dipl. el. ing. iz Sarajeva. Kao izdavač po prvi put se pojavljuje BH TEL - Bosansko-hercegovačko udruženje za telekomunikacije.

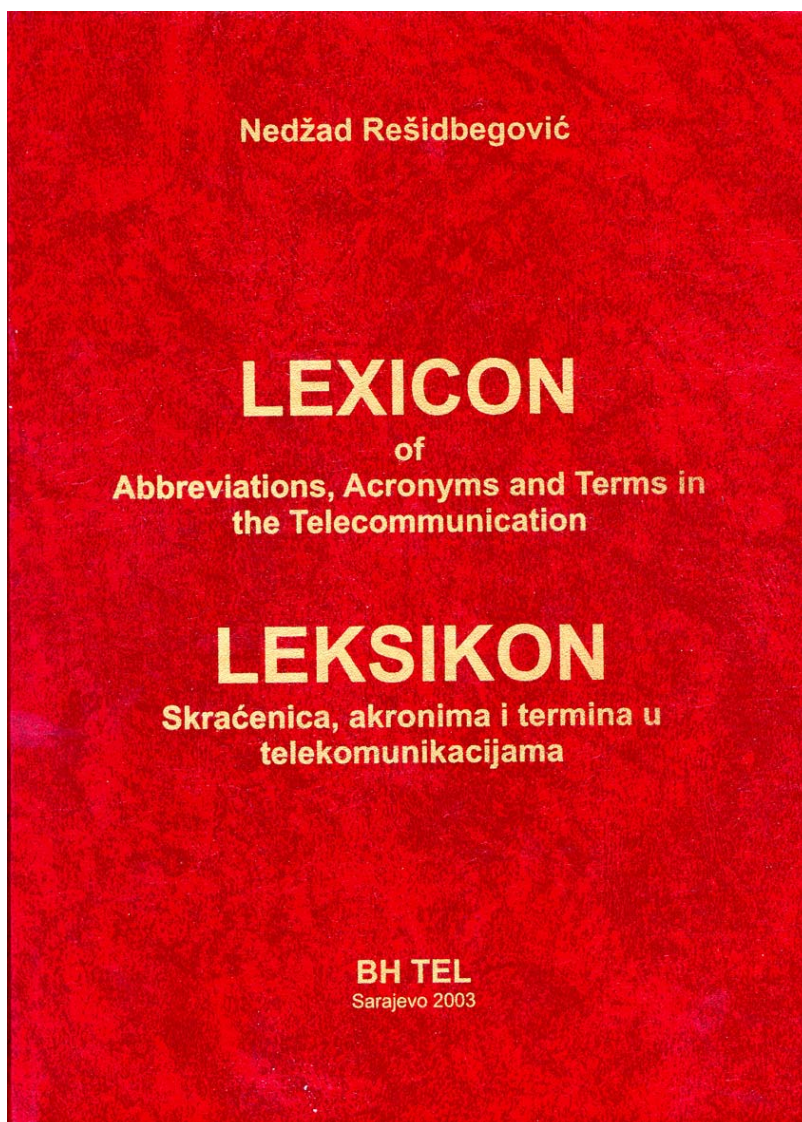
U prepunoj sali Privredne komore BiH o značaju izdavanja ove knjige te o razlozima da baš Vanjsko-trgovinska komora Bosne i Hercegovine bude organizator promocije govorio je njen potpredsjednik gosp. Mahir Hadžiahmetović. Ispred izdavača, BH TEL-a, skupu se obratio predsjednik udruženja prof. dr. Dragoljub Milatović. On je sve prisutne uktarko podsjetio na vremenski kratak, ali vrlo plodan rad udruženja, posebno na stručna predavanja, časopis Telekomunikacije te na planiranu izdavačku djelatnost udruženja kojoj je Leksikon tek prva u nizu knjiga.

Stručni promotori "LEKSIKON skraćenica, akronima i termina u telekomunikacijama?" bili su dr. Himzo Bajrić, dipl. el. ing. iz Tuzle i Prof. dr Nediljko Bilić, dipl. el. ing. iz Sarajeva koji su ujedno bili i recenzenti "Leksikona".

Dr. H. Bajrić je o knjizi, između ostalog, rekao:

Svjedoci smo ubrzanog razvoja znanja ljudske civilizacije. Najveća i najbrža produkcija novog znanja bi-
lježi se u oblastima vezanim za telekomunikacijske i informacijske tehnologije. Vodeće zemlje u toj produkciji su razvijene zemlje zapada. Zbog potrebe brzog širenja novostvorenog znanja ono se uglavnom predstavlja na engleskom jeziku - još jednom vidljivom pokazatelju globalizacije, danas gotovo jedinom svjetskom jeziku nauke, tehnike i tehnologije. Čak u svim dijelovima svijeta važnija izdanja knjiga se pišu pored maternjeg i na engleskom jeziku. U tom čitavom poslu edukacija, odnosno sistem sticanja novog znanja ima centralno mjesto. Knjiga je pri tome još uvijek nezamjenljiva riznica znanja. U ovako ubrzanoj produkciji znanja na engleskom jeziku i jedne njegove specifičnosti, koja se odnosi na pojavu ogromnog broja akronima i skraćenica, a koje ne prate savremeni riječnici, dodatni je problem za sve koji pokušavaju pratiti i usvojiti novostvorena znanja. Nažalost većina stručnjaka, inženjera, nastavnika, tehničara i drugih koji rade u pomenutim oblastima, a posebno u našim uslovima nemaju na raspolaganju potrebna sredstva za razumijevanje tako predstavljenog znanja.

Najiskrenije mislim da će od sada takvih problema biti manje. Naime pred nama je knjiga "Leksikon skraćenica, akronima i termina u telekomunikacijama" autora gospodina mr Nedžada Rešidbegovića, dipl.



inž. el. Posebna vrijednost ovog djela je da popunjava veliku prazninu u riječničko-enciklopedijskoj oblasti i da značajno pomaže da se premoste jezičke barijere. Ova djelo nije samo leksikon. Ono ima značajan obim enciklopedijskih elemenata, te će informacije i znanje učiniti dostupnijim jer sadrži znanje, ali i omogućava da se drugo znanje iz drugih izvora engleskog jezika učini razumljivim.

Djelo ima obrađeno preko 20 000 pojmova, skraćenica i izraza koji su pregledno složeni u tabelu sa redovima i kolonama. Jedan red tabele vezan je za jedan određeni pojam, skraćenicu ili član. U prvoj koloni dati su pojmovi, skraćenice ili izrazi poredani po abecednom redoslijedu. U drugoj koloni su dati izvorni nazivi na engleskom jeziku, koji su također poredani abecedno. U trećoj koloni nalazi se opis logičkog značenja pojma, skraćenice ili člana na bosanskom jeziku, a u četvrtoj na engleskom jeziku.

Organizacija i preglednost djela je na ovaj način veoma dobro postavljena i pruža korisniku različite mogućnosti pretraživanja. Smatram da je ovo veoma vrijedno naučno-stručno djelo, koje će biti od velike pomoći širokom krugu korisnika iz oblasti telekomunikacijskih i informacijskih tehnologija u Bosni i Hercegovini, kao i onima koji rade neposredno u privredi i edukaciji, pa i šire.

Iz nadahnutog izlaganja dr. N. Bilića treba izdvojiti dva pitanja: 1) Zašto je važno da se ova knjiga pojavi baš u ovom vremenu, u ovom trenutku? i 2) Zašto ovaj "Leksikon" treba imati?

Razlog za pojavu ovakve knjige dr. N. Bilić vidi u brojnosti, zapravo poplavi novih tehničkih izraza-pojmova u izuzetno propulzivnim, brzo razvijajućim oblastima generičkih tehnologija - telekomunikacijama i informacionim tehnologijama, te u sve većem procjepu u koji se stavljaju stručnjaci u ovim oblastima, s jedne strane otvoreni procesi globalizacije, liberalizacije, informatizacije i internetizacije, koje treba pratiti. S druge strane tu su i zahtjevi korisnika za implementiranjem razvojno tehnoloških dostignuća, što traži odgovarajuća rješenja, primjenu različitih i brojnih protokola idr., a što produkuje nove brojne pojmove, skraćenice i akronime koje treba razumjeti i na adekvatan način prevesti i na naš jezik.

Leksikon treba imati jer je to prva knjiga gdje se na jednom mjestu mogu naći brojni pojmovi iz svih tehnologija i cjelina predmetnih oblasti iz fiksnih mreža, mobilnih mreža, Internet-a itd.

Zasluga autora je, posebno je naglasio dr. Bilić, što je vrlo vispreno i na vrijeme prepoznao potrebu za jednim ovakvim djelom, te učinio ogroman napor koji je, na kraju, rezultirao obimnom i korisnom knjigom.

Na kraju promocije autor "Leksikona..." mr Nedžad Rešidbegović se zahvalio domaćinima promocije i promotorima, stručničkim konsultantima mr Tariku Čaršimamoviću i mr Eminu Skopljaku, izdavaču, te brojnim drugim pojedincima i firmama koje su pomogle da ovo djelo dođe u ruke čitalaca.

"Leksikon..." sadrži 20,000 skraćenica, akronima i termina u telekomunikacijama sa definicijama na engleskom jeziku i njihovim opisom na bosanskom jeziku. Knjiga ima preko 1.200 stranica u tvrdom povezu..

Leksikon se može naručiti kod izdavača "BH TEL" Sarajevo, po cijeno od 50 KM za članove udruženja (uplatom u korist - BH TEL-, na račun broj **161000031970047, kod Raiffeisen Banke - Sarajevo**).

UPUTSTVA AUTORIMA

Pored neophodnog kvaliteta i zahtjeva za redovitim izlaženjem, podizanje stručne i tehničke razine časopisa glavna je zadaća svakog izdavača. U skladu sa tim nakanama, te zbog različitosti oblika i formi u kojima su nam do sada pristizali radovi za publikovanje, molimo buduće saradnike i autore priloga da se pridržavaju sljedećih uputstava.

U *Telekomunikacijama* se objavljuju izvorni - još neobjavljeni - naučni i stručni prilozi telekomunikacijskog i informatičkog sadržaja te kraća saopštenja o novostima (stručni susreti, literatura, događaji značajni za struku). Objavljivanjem rukopisa autor svoja autorska prava, u skladu sa Zakonom o autorskim pravima, prenosi na izdavača.

1. Konačna verzija priloga šalje se na adresu Uredništva na disketi (3,5 "), na kojoj je naznačeno ime autora i datoteke. Grafički prilozi trebaju biti u posebnim datotekama. Zajedno sa disketom, autor treba poslati i jedan primjerak ispisa na papiru. U slučaju eventualnih razlika, poštovaće se prilog na disketi.

2. Rukopis mora biti pisan sa proredom, slovima veličine 12, sa marginama 2,5 cm i tipom slova *Times New Roman*. O konačnom izgledu priloga odlučuje urednički odbor. Naučni i stručni radovi trebaju biti u obimu od oko 4000 riječi (20000 znakova ili do 12 kartica teksta), a saopštenja ne više od 1000 riječi.

3. Naučni i stručni prilog mora imati **rezime** na jezicima naroda BiH (obima do 1000 znakova) i abstract. Rezime mora sadržavati osnovne postavke (nikako samo zaključak ili zgusnuti sadržaj priloga). Na kraju treba dodati ključne riječi (ne više od njih 10). **Abstract** je engleski prijevod rezimea i mora ga obezbijediti autor.

4. **Ilustracije** moraju biti kvalitetne (fotografije dovoljno kontrastne, a crteži i grafikoni jasno odštampani na papiru). Slike i tabele trebaju biti označene arapskim brojevima identično i u prilogu, i pod ilustracijama (npr. "Sl.: ..." odnosno "Fig.: ..." ili "Tabela 1: ..."). Računarske slike moraju se dati na disketi kao posebne datoteke sa naznakom u kom su programu radene. Bitmapirane slike moraju biti u formatu eps ili jpg i imati rezoluciju 300-350 dpi (ako su slike u mjerilu 1:1).

5. **Bibliografija** mora biti na kraju priloga i uređena po abecednom redu (počevši od "a"), a ako isti autor ima više radova, onda i po godinama izdanja (od starijih godišta ka mladim). Autorima se preporučuje da izbjegavaju bilješke pod crtom (fusnote).

Primjeri pisanja bibliografskih jedinica:

- za **članak jednog autora**:

Karić, A., 1992: Razvoj GIS-a u BiH.- PTT novine, XII, 7, 23-35, Sarajevo

- za **članak više autora**:

Perić, N. & Bašić, K., 1976: Zamjena koračnih centrala u pošti Sarajevo.- Glasnik inženjera i tehničara, 12, 44-52, Beograd

- za **knjigu** (monografiju):

Laković, J., 1998: *Leksikon GSM-a*.- Svjetlost, str. 232, Sarajevo

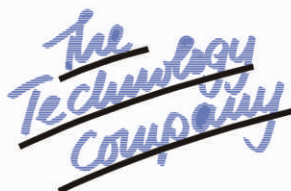
6. **Citiranje** u tekstu je obavezno, pri čemu je potrebno navesti samo autora i godinu izdanja citiranog djela: (Karić 1992), a ako je potrebno i stranu: (Karić 1992, 24) ili (Karić 1992, 24-26). Ako je citirano više autora odjednom, treba ih navesti zajedno u zagradi: (Karić 1992, 24; Perić & Bašić 1976).

7. Autori priloga moraju imati dozvolu za objavljivanje sadržaja koji su zaštićeni sa "**copyright**" i ta dozvola mora biti navedena u prilogu.

8. BH TEL ima "**copyright**" za priloge objavljene u *Telekomunikacijama*.

U slučaju nejasnoća ili dvojbi urednik i članovi Redakcije će se sa zadovoljstvom osobno posavjetovati sa autorima.

Urednik



Elatec Vertriebs GmbH
Hans-Stiessberger-Str. 2a,
D-85540 Haar, GERMANY
Phone: +49 89 46 23 070
Fax: +49 89 460 24 03
Info@elatec.de
www.elateceurope.com

**Djelatnost Elatec Vertriebs GmbH obuhvata oblasti Smart Card & Scratch Card
RFID, IT – Security, Banking & Loyalty.**

Nasi značajni partneri na BIH – TEL 2002 su :



Smart Card Products & Solutions in:
Telecom, Banking, IT-Security & Loyalty
www.gemplus.com

VERIXX SYSTEMS



Full Service & Solution Provider for secured,
online & virtual Scratch Voucher Solution for
Prepaid Applications.

www.cash4handy.de



Solution Provider for Scratch Voucher Tracking &
Sales Control of Scratch Cards via Barcode

www.skysoft-express.de



Kontakt:

BS telecom d. o. o.
Tvornička br. 3
71 000 Sarajevo
Bosna i Hercegovina

Tel: + 387 33 636 786
Tel: + 387 33 718 520
Fax: + 387 33 636 787
e-mail: bstelecom@bstelecom.ba

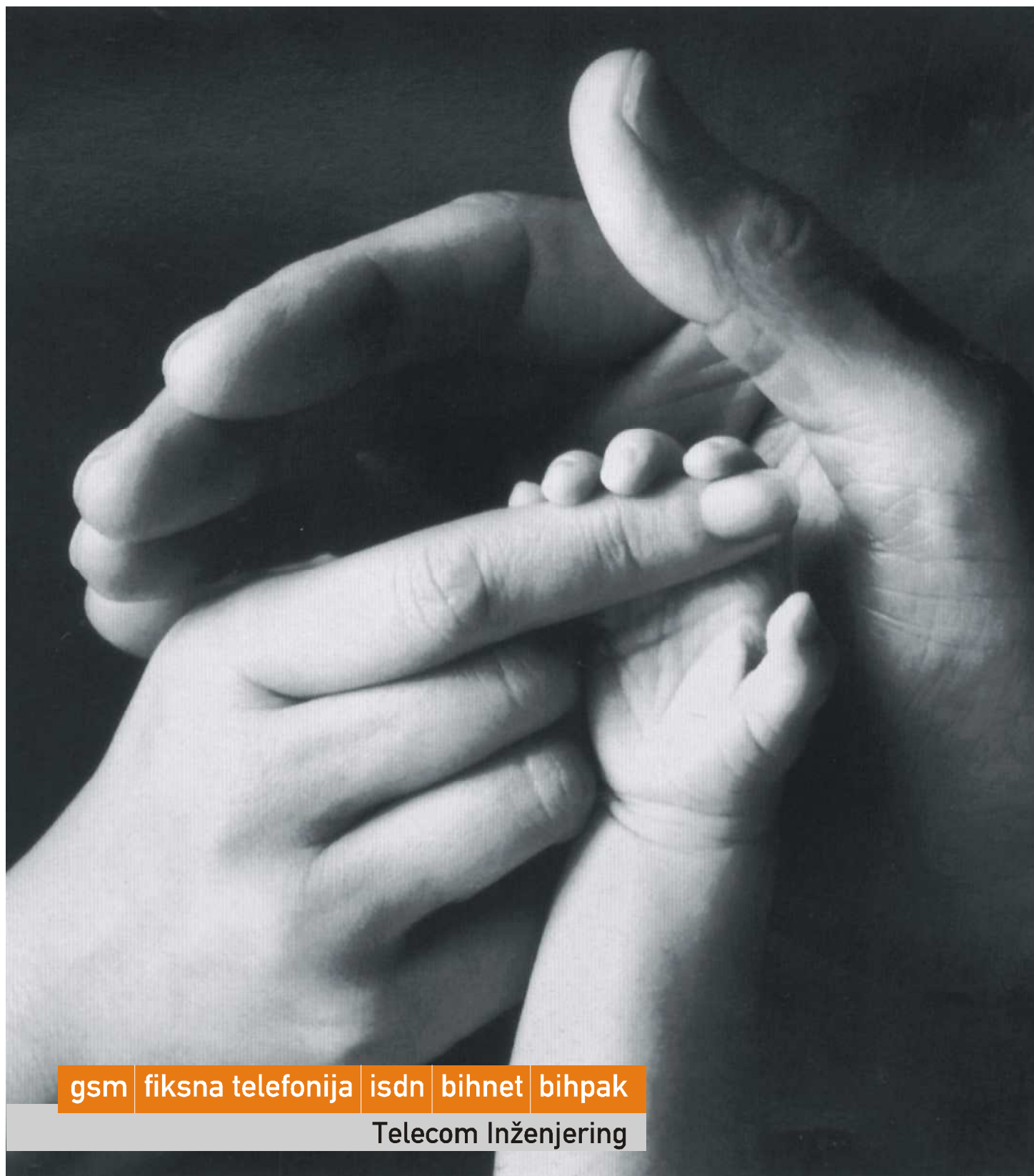
Proizvodi koje nudimo:

Sistemi MEDIO

- MEDIO ACD - Centar za obradu poziva
- MEDIO C2K - Koncentrator (istureni stupanj na bazi V5.2 protokola)
- MEDIO CO - Digitalna lokalna centrala
- MEDIO IN & SCP - Rješenje za inteligentne mreže
- MEDIO PCM - Uređaj za digitalno multipleksiranje
- MEDIO TX+VS- Rješenje za konkurentne tranzitne mreže (tranzitna centrala)

Sistemi OSS

- TCCS- Sistem brige o korisniku
- TelBill - Sistem fakturiranja telekomunikacijskih servisa
- TelCharge - Sakupljanje podataka i predprocesiranje obračuna
- TelInfo - Sistem za podršku telefonskih informacija i imenika
- TelPOS- Automatizirano prodajno mjesto
- TelRes- Sistem za upravljanje mrežnim telefonskim resursama
- TelMD- Posredni uređaj



gsm fiksna telefonija isdn bihnet bihpak

Telecom Inženjering

dobre veze su trajne

JAVNO PREDUZEĆE BH TELECOM
Obala Kulina bana 8, 71000 Sarajevo
www.telecom.ba

bh  *telecom*

ISSN 1512-8318

