

Ericsson Nikola Tesla d.d.

ISSN 1332 - 1382

# Revija

Zagreb 15(2003)1 Broj (No) 1

- Radno okruženje uslužne mreže
- Telekomunikacijska mreža s inteligentnim čvorovima
- Telekomunikacijska uslužna platforma

ERICSSON 



Glavni urednik:  
**Dinka Vuković**

*dinka.vukovic@ericsson.com*

Svijet komunikacijskih usluga se u zadnjih nekoliko godina uvelike izmijenio zahvaljujući izuzetno brzom tehnološkom napretku koji uključuje razvoj Interneta te drugih podatkovnih i mobilnih usluga. Kako postojeće arhitekture mreža ne mogu zadovoljiti rastuće zahtjeve novih funkcija putem koncepta inteligentne mreže, između ostaloga, nudi se i pristup organizaciji mreže u cjelini te kreiranje i implementiranje novih usluga u mreži.

Pristupi realizaciji inteligentne mreže mogu biti različiti, od uspostavljanja inteligentnog čvora s centraliziranim skupom funkcija, do kompletno distribuirane mreže s komutacijskog i upravljačkog gledišta ili s gledišta pohranjivanja podataka. Veliki korak naprijed na tom području predstavlja telekomunikacijska uslužna platforma - jedinstvena aplikacijska platforma današnjice i treće generacije mreža koja nudi visoku dostupnost, pouzdanost i mogućnost linearnoga proširivanja kapaciteta platforme. Njen modularni dizajn obuhvaća integraciju najboljih programskih i sklopovskih elemenata. Telekomunikacijska uslužna platforma može funkcionirati kao zajednička platforma za cijeli niz aplikacija.

Već je danas jasno da će uspješnost UMTS operatora ovisiti o tome kakve usluge će nuditi i kojim tempom će ih uvoditi u svoju mrežu. Kako bi se što bolje pripremili za budućnost i veliki broj usluga u mrežama treće generacije, veoma je važno da se uslužna mreža već danas gradi uz osiguranje preduvjeta za uvođenje novih usluga u budućnosti. Ericssonovi koncepti uslužne mreže i radnoga okružja uslužne mreže rješavaju problem postojanja velikoga broja vertikalno strukturiranih sustava u uslužnim mrežama telekom operatora kojoj nedostaju zajednički mehanizmi za važne funkcije poput aktiviranja novih usluga ili korisnika, upravljanja sustavom i naplate usluga.

---

#### U ovom broju:

#### Stranica

I. Malić: <b>Radno okružje uslužne mreže</b>	<b>3</b>
D. Šulc, T. Fulanović: <b>Telekomunikacijska mreža s inteligentnim čvorovima</b>	<b>15</b>
S. Lučić: <b>Telekomunikacijska uslužna platforma</b>	<b>32</b>

---



Ivan Malić

**Ivan Malić**

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Hrvatska  
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

# Radno okružje uslužne mreže

*Sažetak*

Uvođenje novih usluga u mobilne mreže, kao što su bežični aplikacijski protokol (WAP - *Wireless Application Protocol*) ili usluge multimedijских poruka (MMS - *Multimedia Messaging Service*), potaklo je operatore da sve više značaja pridaju uslužnim mrežama. S obzirom na to da u tom području ne postoje do kraja definirani standardi za sve funkcije, uslužne mreže nemaju jasno organiziranu strukturu i zajedničke funkcije. Pojedini dijelovi uslužne mreže većinom funkcioniraju kao nezavisni vertikalno strukturirani sustavi. Takvim mrežama nedostaju zajednički mehanizmi za važne funkcije poput upravljanja, naplate ili priključivanja novih korisnika. Radno okružje uslužne mreže (SNF - *Service Network Framework*) popunjava upravo tu prazninu te daje specifikacije i preporuke za izgradnju uslužnih mreža. Radno okružje uslužne mreže predstavlja arhitekturu proizvoda i rješenja u uslužnim mrežama treće generacije i domenama mobilnoga Interneta.

**SERVICE NETWORK FRAMEWORK***Abstract*

The introduction of new services in mobile networks like Wireless Application Protocol (WAP) and Multimedia Messaging Service (MMS) has induced operators to focus on service networks. Due to the lack of common standards, service networks today do not have a well-defined structure and common functions. Most of the service network parts are independent vertical structured systems and they lack common functions such as management, billing or provisioning. That is why the Service Network Framework (SNF) was created: it provides architecture, rules and guidelines on how to build a future-proof service network. SNF is an architecture framework consisting of reusable designs for products and solutions in the 3G networks and the mobile Internet domains.

*Ključne riječi:*

SN, Uslužna mreža  
SNF, Radno okružje  
uslužne mreže  
OSA, Otvorena uslužna  
arhitektura  
VHE, Virtualno uslužno  
okružje  
3G, Treća generacija  
mobilnih mreža  
Mobilni Internet

*Key words:*

SN, Service Network  
SNF, Service Network  
Framework  
OSA, Open Service  
Architecture  
VHE, Virtual Home  
Environment  
3G, Third Generation  
Mobile Networks  
Mobile Internet

**1. Uvod**

Sve više ljudi koristi mobilni Internet za komunikaciju (MMS - *Multimedia Messaging Service*, IM - *Instant Messaging*), dohvat informacija (vijesti, kino program, najbliži bankomat) i zabavu (WAP - *Wireless Application Protocol* ili Java igrice, stripovi). S uvođenjem novih tehnologija raste broj usluga i kompleksnost same uslužne mreže (SN - *Service Network*), ali i njezina važnost u mo-

bilnoj mreži. Očigledno je da će se u GPRS (*General Packet Radio Service*) i UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Systems*) mrežama bitka za kupca voditi upravo na području kojega obilježavaju broj i kvaliteta usluga koje operator može ponuditi svojim krajnjim korisnicima. I uspješnost pojedinoga operatora ovisit će o tome kakve usluge će nuditi i kojim tempom će ih uvoditi.

Već i kratka analiza usluga mobilnoga Interneta koje se trenutačno nude otkriva da danas ne postoji velik broj proizvoda i rješenja spremnih odgovoriti na zahtjev za velikim kapacitetom korištenja i masovnu uporabu. Korisnici nove usluge smatraju sporim, kompliciranim i nestabilnim za korištenje, a mobilni operatori kompleksnim i dugotrajnim za uvođenje. Različiti standardi i tehnologije te problemi u održavanju samo su neke od prepreka s kojima se sreću operatori usluga mobilnoga Interneta.

Da bi se što bolje pripremili za budućnost i veliki broj usluga u mrežama treće generacije, vrlo je važno da se ovi problemi već danas počnu rješavati i da se postave temelji za uslužnu mrežu koja će moći udovoljiti zahtjevima budućnosti. Glavni izazovi pred operatorima su sljedeći:

- učiniti mobilni Internet jednostavnim za korištenje i zanimljivim krajnjim korisnicima,
- učiniti razvoj novih aplikacija bržim i jednostavnijim,
- stvoriti zajedničke postavke za upravljanje i održavanje, naplatu i priključivanje novih pretplatnika i usluga,
- osigurati rješenja koja su pouzdana, neovisna o tehnologiji pristupa, skalabilna i s osiguranom kvalitetom usluge kroz cijelu mrežu,
- izgraditi strategiju za uslužnu mrežu koja će uzimati u obzir dosadašnje investicije, koja će se temeljiti na postojećim instaliranim sustavima i biti u skladu s razvojem mreže u budućnosti.

Ericssonovi koncepti uslužne mreže i radnoga okružja uslužne mreže (SNF - *Service Network Framework*) nude odgovore na sve gore navedene zahtjeve.

## 2. Uslužna mreža

Ericssonov koncept uslužne mreže obuhvaća sve mrežne aspekte od razvoja usluga i sadržaja, preko upravljanja mrežom do krajnjih korisnika. Ericssonova strategija uslužne mreže se zasniva na implementaciji zajedničke arhitekture utemeljene na otvorenosti i standardima koje prihvaćaju svi u telekom industriji. Koncept je baziran na horizontalnoj mrežnoj arhitekturi u kojoj je uslužni sloj razdvojen od pristupnih i jezgrenih slojeva mreže (*access and core network layers*).

Uslužna mreža se može promatrati iz različitih perspektiva (Slika 1.):

### - Održavanje i upravljanje mrežom

Osnovni zahtjev je jednostavnost održavanja. Uslužna mreža treba biti organizirana tako da raspolaže sa svim potrebnim alatima za priključivanje novih korisnika i aktiviranje novih usluga, naplatu usluga te za upravljanje sustavom i njegovo održavanje.

### - Razvoj novih usluga i sadržaja

Osnovni zahtjev je lakoća razvoja novih usluga. Uslužna mreža treba biti organizirana tako da omogućuje brz razvoj i uvođenje novih usluga. Pri tomu treba uvažavati način rada određenoga operatora, ali i operatorove partnerske programe za razvoj usluga.

### - Krajnji korisnici

Osnovni zahtjev je lakoća korištenja. Uslužna mreža treba omogućiti korisnicima jednostavnost, sigurnost i pouzdanost pristupa uslugama.

### - Perspektiva dostupnosti, pouzdanosti i skalabilnosti

Osnovni zahtjev je garancija prometa. Pristup prema transportnom sloju mreže (jezgrene mreže mobilnih ili



Slika 1. Osnovni zahtjevi na uslužnu mrežu



Slika 2. Ključne funkcionalnosti uslužne mreže

fiksnih operatora) ostvaruje se putem uslužnih enablera (*service enablers*). U samoj uslužnoj mreži taj zahtjev se odnosi na zajedničku IP (*Internet Protocol*) infrastrukturu i način osiguranja kvalitete, pouzdanosti i skalabilnosti.

Ericssonov koncept uslužne mreže podržava sve te zahtjeve i definira pravila i upute za izgradnju uslužne mreže. Pravila i upute mogu se kategorizirati u četiri najvažnija područja:

**- Ključne funkcionalnosti uslužne mreže:**

Opisuju funkcije koje uslužna mreža mora imati kako bi omogućila usluge mobilnoga Interneta.

**- Referentna arhitektura:**

Opisuje zajedničku arhitekturu koja se koristi prilikom dizajniranja uslužne mreže. Referentna arhitektura se koristi prilikom stvaranja primijenjene arhitekture za svaku jedinstvenu uslužnu mrežu operatora.

**- Upute za razvoj proizvoda u uslužnoj mreži:**

Skup pravila i uputa za razvoj proizvoda koji čine uslužnu mrežu. Pravila se koriste za razvoj mreže i izbor novih proizvoda u uslužnoj mreži.

**- Integracijske usluge:**

Definiraju znanja i procese potrebne za uspješnu integraciju dijelova uslužne mreže u jedinstveno mrežno okruženje.

## 2.1. Ključne funkcionalnosti uslužne mreže

Kako bi implementacija uslužne mreže podržala sve zahtjeve za visokim kapacitetom i velikim brojem korisnika i usluga, Ericssonov koncept radnoga okružja uslužne mreže definira ključne funkcionalnosti koje svaka uslužna mreža treba sadržavati (Slika 2.).

Ključne funkcionalnosti svake uslužne mreže prema Ericssonovom konceptu radnoga okružja mreže su sljedeće:

- Zajednička okolina za razvoj usluga,

- Zajednički način aktiviranja usluga,
- Zajednička podrška za naplatu usluga,
- Zajednički sustavi za održavanje elemenata mreže,
- Zajednički način rada s korisničkim aspektima usluge, kao što su konfiguracija telefona i portali za pristup uslugama,
- Zajednički način rada s korisničkim aspektima usluge kao što su neograničeno kretanje (*roaming*) i transparentna provjera identiteta korisnika (*single sign-on*),
- Zajednički principi izgradnje sigurne, skalabilne i pouzdane IP infrastrukture.

Svaki od ovih aspekata pobliže je objašnjen u poglavlju koja slijede. U opisu je svaka ključna funkcionalnost povezana s onom skupinom korisnika te funkcionalnosti unutar uslužne mreže za koju je najznačajnija. Međutim, ključne funkcionalnosti mogu biti vezane i uz više korisnika uslužne mreže. Na primjer, funkcionalnost naplate vezana je uz krajnjeg korisnika i operatora, ali i uz razvoj aplikacija.

### 2.1.1 Razvoj usluga

Podrška za razvoj usluga u uslužnoj mreži odnosi se na podršku za razvoj usluga i sadržaja preko otvorenih sučelja prema drugim dijelovima uslužne mreže. Dobro definirana razvojna okolina omogućuje brži razvoj i uvođenje novih usluga. Alati za razvoj omogućuju razvojnim timovima pristup mrežnim uslugama poput naplate ili određivanja lokacije krajnjega korisnika na jednostavan i kontroliran način.

Podrška za razvoj usluga u Ericssonovu konceptu uslužne mreže obuhvaća razvoj i uvođenje usluga inteligentne mreže, npr. virtualne privatne mreže i usluga koje podržavaju MMS ili usluge bazirane na lokaciji.

### 2.1.2 Aktiviranje usluga

Jednostavnije uvođenje novih usluga omogućuje uspostavljanje zajedničke funkcije za upravljanje mrežom budući da novi način rada podrazumijeva korištenje jednostavnih sučelja između elemenata uslužne mreže i elemenata administrativnih sustava. Ericssonovi sustavi za aktiviranje usluga omogućuju rad sa svim korisničkim podacima na jednak način, bez obzira na to radi li se o podacima iz aplikacije ili nekog drugog dijela uslužne mreže. Takvi sustavi omogućuju jednu točku pristupa svim podacima u cjelokupnoj mreži, čineći integraciju sa sustavima za administraciju korisnika jednostavnijom.

### 2.1.3 Naplata usluga

Zajedničke funkcije za naplatu usluga omogućuju fleksibilan način naplate usluga i tako daju potpunu slobodu operatorima za stvaranje sustava naplate utemeljenim na bilo kojemu od mogućih načina naplate: naplata za sadržaj, količinu podataka ili vrijeme korištenja usluge.

Podrška za naplatu u Ericssonovoj uslužnoj mreži ima sučelja koja omogućuju implementaciju svih strategija naplate, a bazirana je na standardnim telekom sučeljima koji su definirani standardom otvorene uslužne arhitekture (OSA - *Open Service Architecture*) i standardom radnoga tijela za razvoj Interneta (IETF - *Internet Engineering Task Force*). Ova sučelja omogućuju i uspostavljanje poslovnih modela utemeljenih na dijeljenju dobiti (*revenue sharing*) između operatora i kompanija koje se bave razvojem usluga.

### 2.1.4 Upravljanje uslužnom mrežom

Za upravljanje uslužnom mrežom nužno je uspostavljanje zajedničkih sučelja za upravljanje uslužnom mrežom. Upravljanje uslužnom mrežom dijeli se na tri segmenta: upravljanje greškama (*fault management*), upravljanje performansama (*performance management*) i upravljanje konfiguracijom (*configuration management*).

Zajedničke funkcije za upravljanje mrežom uspostavljaju se radi smanjenja kompleksnosti mreže. Uslužna mreža treba biti dizajnirana tako da omogućuje centralno upravljanje svim komponentama u uslužnoj mreži.

### 2.1.5 Krajnji korisnici

Zadovoljstvo krajnjega korisnika uslugom je rezultat cjelovitoga telekomunikacijskog rješenja. Gledano iz te perspektive, korisnički uređaj samo je jedan dio takvoga rješenja. Ostali dijelovi mreže su pristupna mreža, jezgrena (*core*) mreža i sustavi za podršku, poput sustava za upravljanje korisničkim podacima ili sustava za naplatu. Međutim, uslužna mreža ima ključnu ulogu u krajnjem korisničkom doživljaju usluge.

Sljedeći aspekti podrške krajnjim korisnicima identificirani su kao ključni za uzlet i masovno korištenje usluga mobilnoga Interneta:

- **Konfiguracija korisničkih uređaja i portal**

Osnovna svrha ovog dijela mreže je izgradnja sučelja prema krajnjim korisnicima uz nastojanje da ono bude što jednostavnije za korištenje prilikom pristupa uslugama u operatorovoj mreži. Portal, pak, omogućuje pristup svim uslugama s jednoga mjesta, ali na personalizirani način, dakle, prema osobnom odabiru svakoga korisnika.

- **Neograničeno kretanje i autorizacija korisnika**

Ovi aspekti uslužne mreže omogućuju funkcionalnost za pristup uslugama bez obzira na lokaciju korisnika te autorizaciju korisnika koja se provodi samo jednom za sve usluge, a ne svaki put za svaku novu uslugu.

Ericssonov koncept uslužne mreže također uzima u obzir i ostale važne korisničke aspekte poput privatnosti podataka i sigurnosti. Transparentna provjera identiteta korisnika za pojedinu uslugu, neograničeno kretanje ili portal funkcionalnosti osigurava krajnjem korisniku zaštitu od manipulacije povjerljivim i osobnim podacima koje pojedina usluga može sadržavati.

### 2.1.6 Prometni zahtjevi

Kada je riječ o prometnim zahtjevima od uslužne mreže se očekuje da pruži kvalitetu, pouzdanost i mogućnost rasta sustava ukoliko dođe do porasta prometa. IP infrastruktura uslužne mreže sadrži prospojnike (*switches*), usmjerivače (*routers*), vatrozidove (*firewalls*), poslužitelj na Internetu (DNS – *Domain Name Server*), itd. Svi ti elementi IP infrastrukture uslužne mreže omogućuju međusobnu komunikaciju elemenata uslužne mreže i osiguravaju skalabilnost, pouzdanost i modularnost mreže.

## 2.2. Ericssonova rješenja u uslužnoj mreži

Uslužna mreža skup je proizvoda i rješenja koji zadovoljavaju potrebe pojedinog operatora. Kompleksnost i veličina uslužne mreže stoga u pravilu variraju.

Usprkos razlikama u kompleksnosti, svaka uslužna mreža treba imati skup sljedećih sustava (Slika 3.):

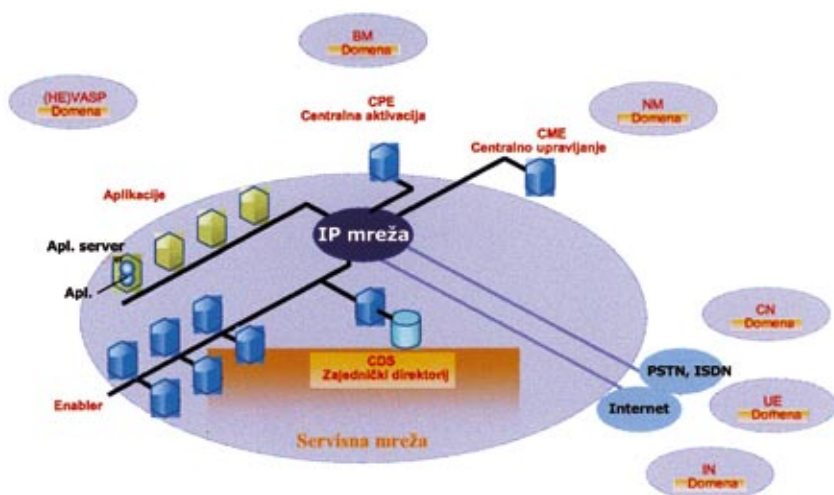
- Sustav aplikacija koje krajnjim korisnicima omogućuju korištenje usluga raznih tipova (WAP, MMS, usluge u inteligentnoj mreži, itd.),

- Sustavi za podršku aplikacija (npr., sustav za naplatu usluge),

- Centralni sustav za priključivanje novih korisnika i aktiviranje novih usluga,

- Sustav za zajedničku bazu podataka koji omogućuje pristup korisničkim podacima,

- IP mreža koja omogućuje međusobno povezivanje svih elemenata uslužne mreže te njihovo povezivanje sa



Slika 3. Tipična uslužna mreža

sustavima izvan vlastite mreže,

- Sustav za centralno upravljanje uslužnom mrežom (nadgledanje, alarmi, konfiguracija, itd.).

Tablica 1. opisuje Ericssonove proizvode uključene u cjelovito Ericssonovo rješenje za uslužnu mrežu. Ti proizvodi omogućuju sve ključne funkcionalnosti uslužne mreže - podršku za aplikacije, zajedničke sustave za priključivanje novih korisnika i aktiviranje novih usluga, naplatu i održavanje, itd.

### 3. Radno okruženje uslužne mreže

U nastojanju da se izgradi uslužna mreža sa svim karakteristikama navedenim u prethodnom poglavlju, vrlo važnu ulogu ima radno okruženje uslužne mreže (SNF - *Service Network Framework*). Radno okruženje uslužne mreže je arhitekturni okvir za proizvode i rješenja u uslužnim mrežama treće generacije i domenama mobilnoga Interneta.

Ključne funkcionalnosti uslužne mreže	Ericssonovo rješenje
Podrška za aplikacije	JAMBALA J2EE Ericsson Application Server
	Network Resource Gateway / Parlay Gateway
	IN Service Development Environment
Aktiviranje	Personal Service Environment Manager (PSEM)
	Ericsson Multi Activation (EMA)
Upravljanje	Service Network Operation System (SNOS)
Napлата	Ericsson Charging System
	Ericsson Multi Mediation (EMM)
Provjera identiteta i pristup uslugama	Ericsson AAA server
Konfiguracija korisničkih uređaja	Device Management System (DMS)
IP infrastruktura	Service Network IP Infrastructure
Usluge bazirane na lokaciji	Mobile Positioning System (MPS)
WAP usluge	Mobile Internet Enabling Proxy (MIEP)
Multimedijalne usluge	Multimedia Messaging Solution (MMS)
Usluge slanja podataka Internetom putem strujanja ( <i>streaming</i> )	Ericsson Content Delivery Solution (ECDS)
<i>Instant Messaging</i>	Instant Messaging & Presence Services (IMPS)
Usluge inteligentne mreže	Virtual Private Network (VPN)
	Prepaid System (PPS)

Tablica 1. Proizvodi uključeni u cjelovito Ericssonovo rješenje za uslužnu mrežu

Osnovna svrha radnoga okružja uslužne mreže je rješenje problema koji proizlaze iz postojanja velikoga broja vertikalno strukturiranih sustava u uslužnim mrežama telekom operatora. Takva situacija je posljedica implemetacije različitih sustava različitih proizvođača koji su kreirani kao nezavisni vertikalni sustavi. Takvoj uslužnoj okolini nedostaju zajednički mehanizmi za važne funkcije poput aktiviranja novih korisnika ili usluga, upravljanja sustavom ili naplate usluga.

Arhitektura radnoga okružja uslužne mreže podržava pomak iz vertikalno strukturiranih sustava u horizontalne tako da daje specifikacije za zajedničke funkcije upravljanja sustavom, aktiviranja novih korisnika ili usluga i naplate usluga te dijeljenja zajedničkih resursa (poput podataka o korisnicima i uslugama). Specifikacije radnoga okružja uslužne mreže bazirane su na otvorenim standardiziranim protokolima i u skladu su sa 3GPP (*Third Generation Partnership Project*) konceptom otvorene uslužne arhitekture (OSA – *Open Service Architecture*).

Ambicije vezane uz koncept radnoga okružja uslužne mreže usmjerene su na sljedeće kvalitete proizvoda i rješenja koja koriste arhitekturu radnoga okružja uslužne mreže:

- skalabilnost,
- upravljivost,
- orijentacija na standarde,
- otvorenost i interoperabilnost,
- sigurnost,
- modularnost.

Dodatna vrijednost arhitekture radnoga okružja uslužne mreže je da proizvodi i rješenja građeni prema pravilima toga sustava mogu koristiti zajedničke funkcije uslužne mreže poput upravljanja, održavanja, naplate i aktiviranja.

#### RADNO OKRUŽJE USLUŽNE MREŽE I STANDARDI

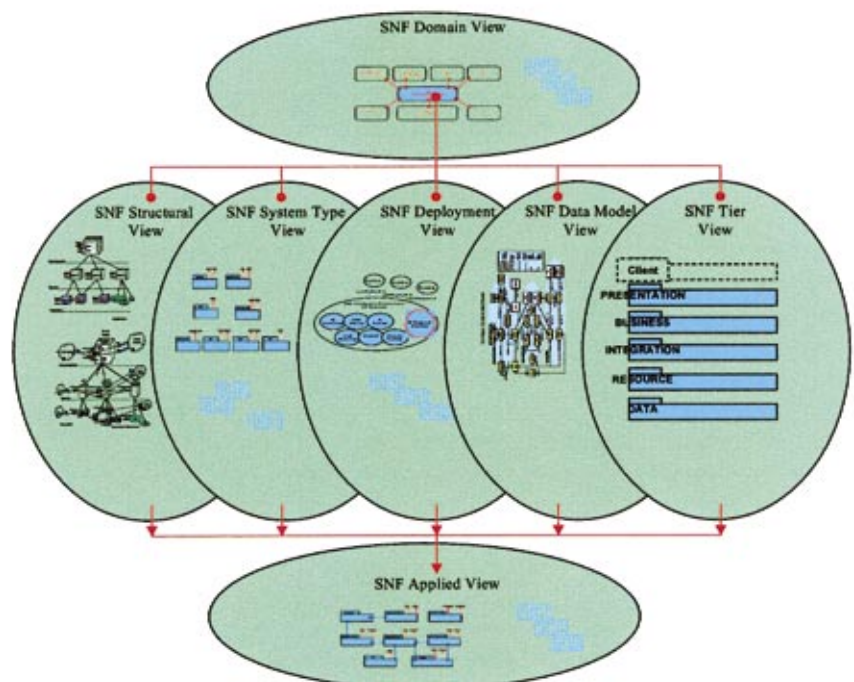
Postojeći standardi imaju velik utjecaj na radno okružje uslužne mreže. Dominantan je utjecaj dva standarda: 3GPP i IETF.

##### **Primjeri utjecaja 3GPP standarda:**

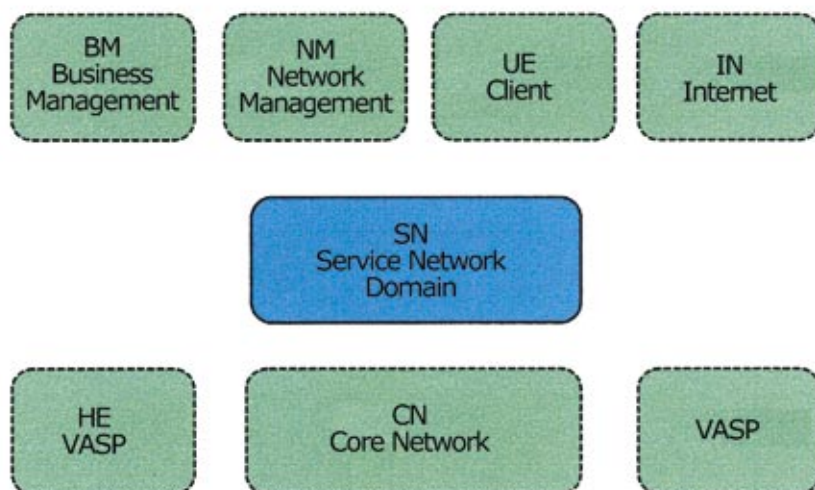
- 3GPP poslovni modeli, tehnički odnosi u mobilnom okružju (HE - *Home Environment*), dobavljači usluga s dodatnom vrijednošću (VASP - *Value Added Service Provider*) i dobavljači usluga s dodatnom vrijednošću u mobilnom okružju (HE-VASP),
- virtualno uslužno okružje (VHE - *Virtual Home Environment*) i koncept otvorene uslužne arhitekture (OSA koncept),
- 3GPP referentne točke, protokoli i referente arhitekture,
- aspekti telekom menadžment arhitekture (IRP),
- 3GPP Release 5 IP multimedija.

##### **Primjeri utjecaja IETF standarda:**

- Internet arhitektura,
- Internet protokoli,
- Internet sigurnosni zahtjevi,



**Slika 4: Svi aspekti arhitekture radnoga okružja uslužne mreže**



Slika 5: Domena radnoga okružja uslužne mreže i granične domene

- Web aplikacijski modeli i tehnologije (poput J2EE).

#### Primjeri utjecaja W3C standarda:

- XML, HTML, XHTML, SMIL,
- Referentne arhitekture u području web servera i proksi poslužitelja

#### Primjeri utjecaja WAP Forum standarda:

- WAP stack, WML, WAP Push, UAPProf itd.

### 3.2. Arhitektura radnoga okružja uslužne mreže

Radno okružje uslužne mreže definira sljedeće arhitekturne aspekte (Slika 4.):

- Domena: prikazuje odnos sa sustavima s kojima uslužna mreža ima dodirne i referentne točke preko kojih se ta komunikacija odvija.
- Struktura: prikazuje i razbija uslužnu mrežu u manje cjeline kao što su Sustav, Dijelovi sustava, Komponente sustava i Usluge.
- Tipovi sustava: uvodi klasifikaciju sustava radnoga okružja uslužne mreže prema funkciji koju obavljaju.
- Primjena: prikazuje primijenjenu arhitekturu u uslužnim mrežama.
- Slojevitost: prikazuje slojevitost koncepta radnoga okružja uslužne mreže.
- Podatkovni model: prikazuje podatkovni model u radnom okružju uslužne mreže.
- Primijenjeni model: prikazuje primijenjenu arhitekturu na konkretnu uslužnu mrežu koja je predmet proučavanja.

#### 3.2.1 Domene radnoga okružja uslužne mreže

Domene definiraju granice pojedinih sustava. Npr., uslužna mreža je ograničena svojom domenom, a ostali sustavi s kojima komunicira domena uslužne mreže definiraju se kao granične domene.

Važnost domena u konceptu radnoga okružja servisne mreže je veoma velika jer one definiraju točke između komunikacijskih sučelja uslužne mreže prema ostalim sustavima (Slika 5.). Sadržaj svake domene je promjenjiv i ovisi o domenama s kojima graniči, sučeljima prema sustavima graničnih domena te poslovnim potrebama koje pojedina domena zadovoljava.

U sklopu radnoga okružja uslužne mreže definiraju se sljedeće domene:

- domena uslužne mreže ili SN (*Service Network*) domena: definira okvire uslužne mreže;
- domena upravljanja poslovnim sustavima ili BM (*Business Management*) domena: sastoji se od poslovnih sustava kao što su sustav za administriranje kupaca (CAS - *Customer Administration System*) ili sustav za upravljanje odnosima s kupcima (CRM - *Customer Relationship Management*);
- domena upravljanja mrežom ili NM (*Network Management*) domena: sastoji se od sustava koji nadziru ili upravljaju mrežama;
- domena korisničke opreme ili UE (*User Equipment*) domena: sastoji se od krajnje korisničke opreme poput mobilnih telefona ili dlanovnika;
- domena jezgrene mreže ili CN (*Core Network*) domena: sastoji se od elemenata kontrolnoga sloja mreže kao što su GPRS ili UMTS mrežni elementi,
- domena isporučitelja usluga s dodatnom vrijednošću ili VASP (*Value Added Service Provider*) domena: odnose se na poslovni subjekt koji je odgovoran za

usluge koje korisnici mreže koriste;

- domena isporučitelja usluga s dodatnom vrijednošću u mobilnom okružju (HE-VASP) domena: poslovni subjekt koji ima partnerski odnos s operatorom.

### 3.2.1.1 Grupe referentnih točaka u radnom okružju uslužne mreže

Grupe referentnih točaka u radnom okružju uslužne mreže međusobno povezuju domene. Između svake domene postavljene su grupe referentnih točaka koje definiraju referentnu grupu, funkciju, protokol i krajnju točku. Na primjer, grupa referentnih točaka za korisničku opremu definira sljedeće referentne točke:

Referentna točka	Funkcija	Protokol	Krajnja točka
J2ME	Učitavanja Java J2ME programa	HTTP	e.g. J2ME poslužitelj
SAT	Podrška za SIM Toolkit aplikacijski set alata	MAP/SS7	SAT poslužitelj
WAP	Podrška za WAP usluge	WSP/HTTP	WAP pristupnik
itd			

### 3.2.2 Strukture radnoga okružja uslužne mreže

Radno okružje uslužne mreže sastoji se od elemenata kao što su složeni sustavi, sustavi, komponente i servisi (Slika 6.).

### 3.2.3 Tipovi sustava u radnom okružju uslužne mreže

Tipovi sustava u radnom okružju uslužne mreže koriste se radi klasifikacije sustava prema njegovoj funkciji i uslugama koje on pruža te servisima koje koristi unutar uslužne mreže (Slika 7.).

Osnovni tipovi sustava u radnom okružju uslužne mreže su sljedeći:

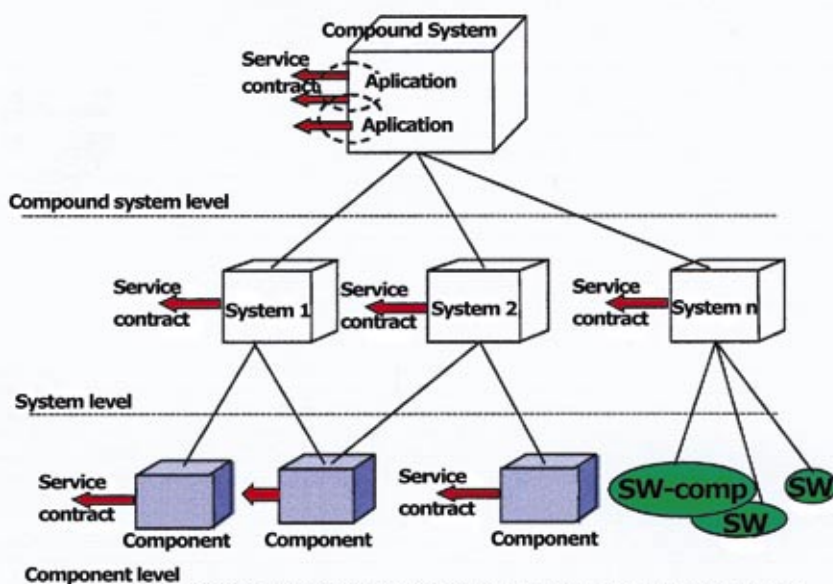
- Enabler: sustav odgovoran za pružanje servisa aplikacijama
  - Enabler.SCS: sustavi odgovorni za 3GPP okolinu i usluge selektivnoga proslijeđivanja poziva kao što su kontrola poziva, korisnički status, korisnička lokacija, kontrola sesije, itd.

trola sesije, itd.

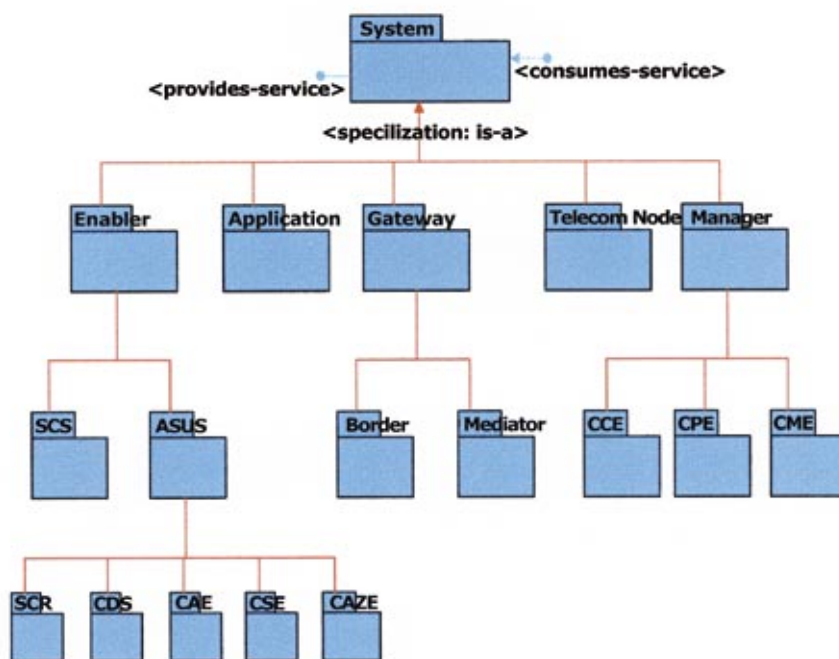
- Enabler.ASUS: sustavi odgovorni za podršku aplikacijama, ali van 3GPP standarda

- Enabler.ASUS.CDS: sustav odgovoran za pristup podacima o korisnicima i uslugama

- Enabler.ASUS.SCR: sustav odgovoran za pristup registru instaliranih sustava radnoga okružja uslužne mreže za potrebe aktivacije usluga u tim sustavima



Slika 6: Strukture radnoga okružja uslužne mreže



Slika 7: Tipovi sustava u radnom okružju uslužne mreže

(Software Component Registry)

- Enabler.ASUS.CSE: sustav odgovoran za kreiranje sesije (*Central Session Entity*)
- Enabler.ASUS.CAZE: sustav odgovoran za autorizaciju (*Central Authorisation Entity*)
  - Aplikacija: sustav odgovoran za pružanje usluga krajnjim korisnicima
  - Gateway: sustavi koji rade s protokolima ili konverziju protokola
    - Gateway.Border: sustav koji omogućuje transparentnu provjeru identiteta korisnika (single sign-on) za HTTP promet
    - Gateway.Mediator: odgovoran za konverziju protokola
  - Manager: odgovoran za upravljanje radnim okružjem uslužne mreže
    - Manager.CPE: odgovoran za aktiviranje usluga i korisnika (*Central Provisioning Entity*)
    - Manager.CME: odgovoran za upravljanje i održavanje uslužne mreže (*Central Management Entity*)
    - Manager.CCE: odgovoran za naplatu usluga u radnom okružju uslužne mreže (*Central Charging Entity*)
  - Telecom node: GSM, GPRS ili UMTS sustavi jezgrene mreže.

### 3.2.4 Raspored unutar radnoga okružja uslužne mreže

Svako radno okružje uslužne mreže temelji se na IP mreži koja služi za povezivanje elemenata sustava i komunikaciju među njima. IP mreža pruža usluge IP adresira-

nja, usmjeravanja, poslužitelja na Internetu te ravnomjernoga rasporeda prometa (*load balancing*), uspostavljanja vatrozida i sigurnosnih pristupnika. Osnovni kriteriji koje radno okružje uslužne mreže stavlja na IP mrežu su dobre performanse i skalabilnost, fleksibilnost, sigurnost i visoka dostupnost. Ovi kriteriji ostvaruju se poštivanjem principa i pravila radnoga okružja uslužne mreže.

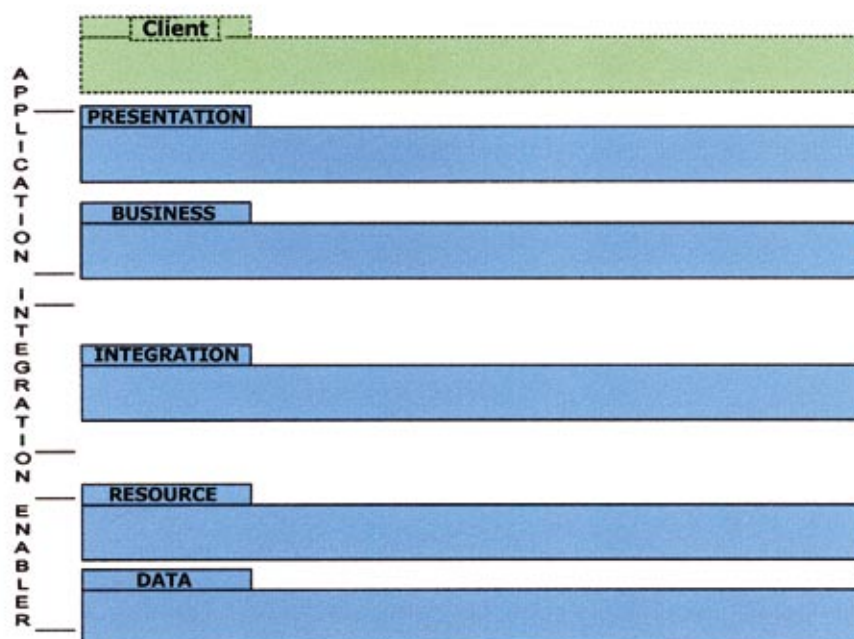
### 3.2.5 Slojevitost radnoga okružja uslužne mreže

Uporaba slojevite N-slojne arhitekture (Slika 8.) je opće prihvaćen i prokušani pristup organizaciji distribuirane računalne arhitekture koja postavlja visoke zahtjeve na skalabilnost i dostupnost.

U sklopu radnoga okružja uslužne mreže preporuča se upotreba N-slojne arhitekture (gdje je  $N = 3$  ili više).

Slojevi služe za logičko odvajanje dijelova sustava. Svaki sloj ima svoju odgovornost u sustavu i vezan je sa slojevima s kojima graniči. Definirani slojevi u radnom okružju su klijentski, aplikacijski, integracijski te enabler sloj. Aplikacijski sloj dalje se dijeli na prezentacijski i poslovni, a enabler sloj se dijeli na resursni i podatkovni.

Slika 8: Slojevi u radnom okružju uslužne mreže



### 3.2.6 Podatkovni model radnoga okružja uslužne mreže

Podatkovni model radnoga okružja uslužne mreže specificira jedinstveni podatkovni model za podatke o korisnicima i uslugama u uslužnoj mreži. Sastoji se od konceptualnoga podatkovnog modela u UML-u (*Unified Modelling Language*) i od LDAP DIT (*Lightweight Directory Access Protocol / Directory Information Tree*) specifikacija.

Svrha podatkovnoga modela je pojednostavljenje rada s velikom količinom raznolikih korisničkih/uslužnih podataka u aplikacijama ili ostalim elementima uslužne mreže.

### 3.2.7 Primijenjeni model radnoga okružja uslužne mreže

Primijenjeni model radnoga okružja uslužne mreže sastoji se od:

- temeljne organizacije radnoga okružja uslužne mreže (SNF *Blueprint*): opisuje radno okružje uslužne mreže i odnose među elementima sustava,
- tipova radnoga okružja uslužne mreže.

Softverska organizacija predstavlja jedan ili više pogleda na arhitekturu te ilustrira suradnju između elemenata sustava služeći se različitim scenarijima.

Referenta arhitektura radnoga okružja uslužne mreže opisuje najvažnije tipove sustava te opisuje ključne

zajedničke funkcije sustava kao što su upravljanje, aktiviranje novih usluga i korisnika, autentifikacija te naplata.

## 3.3 Pravila i upute radnoga okružja uslužne mreže

### 3.3.1 Pravila

Pravila radnoga okružja uslužne mreže definiraju univerzalne postupke koji se moraju primjenjivati prilikom izgradnje proizvoda i rješenja unutar radnoga okružja uslužne mreže. Pravila, odnosno, katalozi pravila postoje i za pojedine dijelove radnoga okružja uslužne mreže i za zajedničke funkcije u sustavu. Jedan od primjera pravila definiran za sustave naplate prikazan je u Tablici 2.

Ukupni broj pravila u verziji 1 radnoga okružja uslužne mreže je 47.

### 3.3.2 Upute

Za razliku od pravila, upute sadrže preporuke za arhitekturu radnoga okružja uslužne mreže. Primjer uputa je prikazan u Tablici 3.

Ukupni broj uputa u verziji 1.0 radnoga okružja uslužne mreže je 60.

Naziv pravila	Opis pravila	Namjera
SNF_V1_pravilo: 21 Centralizirana naplata	SNF sustavi delegiraju odgovornost za naplatu usluge Centralnom sustavu za naplatu	Osigurati dobro definiranu arhitekturu za naplatu usluga
SNF_V1_pravilo: 34 Parlay	Centralni sustav za naplatu mora podržavati standardizirano Parlay sučelje prema 3GPP TS 29.19-12	Parlay je standardan protokol i jednostavan za korištenje prilikom razvoja aplikacija, naročito pogodan za sustave s malim volumenima.
itd		

Tablica 2. Primjer pravila radnoga okružja uslužne mreže za sustave naplate

Naziv upute	Adresirani problem	Opis upute	Ilustracija
SNF_V1_uputa: 35 Preporučeno sučelje za naplatu usluga u realnom vremenu	Diameter i Parlay sučelja imaju drukčije namjenu	Koristiti Diameter sučelje u slučaju potrebe za velikim kapacitetom Koristiti Parlay sučelje u slučaju malih volumena naplate Ukoliko nije jasno koje sučelje odabrati, koristiti Diameter	
itd			

Tablica 3. Primjer uputa radnoga okružja uslužne mreže za sustave naplate

## 4. Zaključak

Uvođenjem novih tehnologija u mobilne mreže povećava se broj usluga i kompleksnost same uslužne mreže. Već je danas jasno da će uspješnost UMTS operatora ovisiti o tome kakve usluge će nuditi i kojim tempom će ih uvoditi u svoju mrežu. Kako bi se što bolje pripremili za budućnost i veliki broj usluga u mrežama treće generacije, veoma je važno da se uslužna mreža već danas gradi uz osiguranje preduvjeta za uvođenje novih usluga u budućnosti.

Ericssonovi koncepti uslužne mreže i radnoga okružja uslužne mreže rješavaju problem postojanja velikoga broja vertikalno strukturiranih sustava u uslužnim mrežama telekom operatora kojoj nedostaju zajednički mehanizmi za važne funkcije poput aktiviranja novih usluga ili korisnika, upravljanja sustavom i naplate usluga.

Arhitektura radnoga okružja uslužne mreže podržava pomak iz vertikalno strukturiranih sustava u horizontalne tako da daje specifikacije za zajedničke funkcije upravljanja, aktiviranja i naplate te dijeljenja zajedničkih resursa. Specifikacije radnoga okružja uslužne mreže bazirane su na otvorenim standardiziranim protokolima i u skladu su s 3GPP konceptom otvorene uslužne arhitekture.

## Kratice

3G	- Third Generation (of Mobile Telephony)
3GPP	- Third Generation Partnership Project
AAA	- Authentication Authorization Accounting
API	- Application Programming Interface
ASUS	- Application Support Server
BM	- Business Management
CAS	- Customer Administration System
CAZE	- Central Authorization Entity
CCE	- Central Charging Entity
CDS	- Common Directory System
CME	- Central Management Entity
CME	- Central Management Entity
CN	- Core Network
CPE	- Central Provisioning Entity
CRM	- Customer Relationship Manager
CSE	- Central Session Entity
DIT	- Directory Information Tree
DMS	- Device Management System
DNS	- Domain Name Server
ECDS	- Ericsson Content Delivery Solution
ECDS	- Ericsson Content Delivery Solution
EMA	- Ericsson Multi Activation
EMM	- Ericsson Multi Mediation
GPRS	- General Packet Radio Service
GSM	- Global System for Mobile Communications

H&O	- Home and Office	SCR	- Software Component Registry
HE	- Home Environment	SCS	- Service Capability Server
HE-VASP	- Home Environment Value Added Service Provider	SDK	- Service Development Kit
HTML	- HyperText Markup Language	SMIL	- Synchronized Multimedia Integration Language
HTTP	- HyperText Transfer Protocol	SN	- Service Network
HTTP	- HyperText Transfer Protocol	SNF	- Service Network Framework
IETF	- Internet Engineering Task Force	SNOS	- Service Network Operating System
IMPS	- Instant Messaging and Presence Services	SS7	- Signaling System number 7
IN	- Intelligent Network	UAProf	- User Agent Profile
IP	- Internet Protocol	UML	- Unified Modeling Language
IRP	- Integration Reference Points	UMTS	- Universal Mobile Telecommunication System
ISDN	- Integrated Services Digital Network	VASP	- Value Added Service Provider
J2EE	- Java 2 Enterprise Edition	VHE	- Virtual Home Environment
J2ME	- Java 2 Micro Edition	VPN	- Virtual Private Network
J-AS	- Jambala Application Server	W3C	- World Wide Web Consortium
LDAP	- Lightweight Directory Access Protocol	WAP	- Wireless Application Protocol
MAP	- Mobile Application Part	WML	- Wireless Markup Language
MIEP	- Mobile Internet Enabling Proxy	WSP	- Wireless Session Protocol
MMS	- Multimedia Messaging Service	WWW	- World Wide Web
MMS	- Multimedia Messaging Service	XHTML	- eXtensible HyperText Markup Language
MPS	- Mobile Positioning System	XML	- eXtensible Markup Language
MPS	- Mobile Positioning System		
NM	- Network Management		
OSA	- Open Service Architecture		
PSEM	- Personal Services Environment Manager		
PSTN	- Public Switching Telephony Network		

## Literatura

[1] Ericssonovi interni materijali

ADRESA AUTORA:

**Ivan Malić**

e-mail: [ivan.malic@ericsson.com](mailto:ivan.malic@ericsson.com)

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Krapinska 45

p.p.93

HR-10002 Zagreb

Hrvatska

*Uredništvo primilo rukopis 30. travnja 2003.*



Drago Šulc



Tomislav Fulanović

# Telekomunikacijska mreža s inteligentnim čvorovima

## Drago Šulc, Tomislav Fulanović

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Hrvatska

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

### Ključne riječi:

Inteligentna mreža  
Telekomunikacijska mreža  
Usluge inteligentne mreže  
AXE sustav  
Čvor za nadzor usluge  
Čvor za komutiranje usluga  
Aplikacijski protokol  
inteligentne mreže

### Key words:

Intelligent Network (IN)  
Telecommunications Network  
Intelligent Network Services  
AXE System  
Service Control Point (SCP)  
Service Switching Point (SSP)  
Intelligent Network  
Application Protocol (INAP)

## 1. Uvod

### 1.1 Zašto inteligentna mreža?

#### *Novi tržišni uvjeti*

Način poslovanja u telekomunikacijama neprekidno se mijenja. Tijekom zadnjih nekoliko godina prihodi telekom operatora se smanjuju zbog raznih tržišnih pritisaka i sve snažnije konkurencije. Danas, primjerice, operatori krajnje korisnike privlače raznim pogodnostima kao što su povratni poziv ili besplatni poziv u međunarodnom prometu. Tu su i kabljske TV kompanije koje nude tele-

### Sažetak

Koncept inteligentne mreže nudi pristup organizaciji telekomunikacijske mreže koji se temelji na dinamičkom smještaju funkcija za podršku različitih usluga u mreži, u skladu s trenutačnim potrebama. Koncept je zasnovan na odvajanju logike usluge od obrade samoga poziva. Logika usluge i pripadajuća baza podataka su izdvojene iz komutacijskoga čvora i smještene su u zaseban čvor. Time je kontrolna razina usluge i konekcije postavljena iznad transportne, odnosno, konekcijske razine. Na taj način se upravljanje uslugom oslobađa ograničenja mrežne infrastrukture. U članku se objašnjava implementacija usluga inteligentne mreže na AXE zasnovanoj platformi.

### TELECOMMUNICATIONS NETWORK BASED ON INTELLIGENT NODES

### Abstract

The intelligent network concept offers a new approach to the telecommunication network organization, as to a unique and complete entity, based on the dynamic location of functions for various network services support, in compliance with the current conditions. The concept is based on the separation of the service logic from call handling. The service logic and coexisting database is removed from the switch into a separate platform, effectively adding a service and connection control layer on top of the transport and connection layer. The service management is thus freed from the constraints of the network infrastructure. This article explains the IN services implementation, based on the AXE platform.

fonske usluge putem kabljske mreže i usluge poziva u punom dvosmjernom modu preko Internet mreže. Sve su to primjeri konkurencije i borbe za potrošača i tržišni udio u pružanju telekomunikacijskih usluga.

#### *Tehnologija smanjuje nabavnu cijenu osnovne telefonske usluge*

Telekomunikacijske kompanije ne mogu održavati vi-

soke cijene svojih usluga zasnovane samo na osnovnim jednostavnim telefonskim pozivima. Nova tehnologija je smanjila postojeću cijenu isporuke usluge osnovnog telefonskog poziva. Tehnološki napredak omogućio je operatorima da za istu cijenu krajnjim korisnicima ponude učinkovitije i raznovrsnije usluge.

Napredak tehnologije rezultirao je i eliminiranjem udaljenosti kao faktora pri određivanju cijene poziva. Primjerice, danas kada je riječ o mrežnim resursima, cijena poziva iz Zagreba u Stockholm gotovo nije ništa viša no cijena poziva iz Zagreba u Ljubljani. Internet koristi tu činjenicu i omogućuje usluge elektroničke pošte i prijenosa podataka uz fiksnu cijenu poziva, neovisno o udaljenosti i potrebnoj transmisiji.

No, kupcu se naplaćuje puno više za međunarodni poziv, nego za lokalni poziv. U svakom slučaju, novo konkurentno telekom tržište učinit će takvu situaciju neodrživom. Budući da većina prihoda telekom operatora dolazi od tranzitnih ili međunarodnih poziva, operatori se suočavaju s velikim problemom. Kako osnovni telefonski poziv ubrzano postaje sve jeftinija usluga, oni moraju naći nove izvore prihoda, i to što prije.

### **Usluge s dodatnom vrijednošću**

Odgovor, barem djelomičan, je u nudi novih, naprednih usluga za koje je krajnji kupac spreman platiti dodatni iznos. Prije je dodavanje nove funkcionalnosti mreži zahtijevalo složene zahvate, kao što je promjena softvera u svim mrežnim čvorovima, mijenjanje podataka, i sl. Bio je to, dakle, skup i dug proces, uz uvijek prisutni rizik unosa novih grešaka u sustav. Danas se takav postupak ne može tolerirati. Biti prvi na tržištu, biti korak ispred konkurencije s novim mogućnostima i uslugama u današnje vrijeme predstavlja preduvjet za uspjeh. Osim toga, valja krajnjim korisnicima ponuditi minimalne cijene i poslovati uz minimalne operativne troškove.

Ono što je potrebno osigurati operatorima je brža, jeftinija metoda uvođenja novih usluga u mrežu. Nadalje, potrebno je ograničiti utjecaj novih funkcionalnosti na samo nekoliko čvorova mreže, a popis zahtjeva koje bi trebao ispuniti novi sustav usluga uključuje i sljedeće:

- Administracija usluge, kao npr. instalacija/modifikacija usluge, unos/promjena specifičnih podataka kupca i sl., trebala bi se izvršavati s jednog centralnog mjesta.
- Dizajnom i implementacijom novih usluga trebao bi raspolagati telekom operator, a ne proizvođač opreme, budući da je operator bliži kupcu i bolje zna što kupac želi.
- Viši stupanj inteligencije softvera u pojedinom čvoru koji bi kupcu omogućio djelotvornije i jednostavnije korištenje usluge pri čemu telefonski uređaj postaje unaprjeđeno sučelje kupca prema mreži i usluzi.

### **Odgovor je: inteligentna mreža**

Inteligentna mreža (IN – *Intelligent Network*) je rješenje koje najbolje rješava prethodno navedene zahtjeve.

Tehnologija inteligentne mreže omogućuje:

- a) telekom operatoru dizajniranje vlastitih, jedinstvenih usluga ili prilagođavanje postojećih usluga prema specifičnim zahtjevima kupca,
- b) ograničenje utjecaja novoinstaliranih usluga na samo nekoliko kontrolnih čvorova,
- c) centraliziranu administraciju usluga, čime se skraćuje vrijeme odziva i smanjenje ljudskih resursa potrebnih za održavanje mreže i usluga,
- d) kupcu da kontrolira neke svoje specifične podatke i usluge, kao npr. aktiviranje preusmjeravanja dolaznog poziva na neki drugi broj, mobilni ili fiksni broj u uredu, kod kuće ili na putovanju, u kombinaciji s određenim vremenskim intervalima. Kupac putem svog telefonskog uređaja unosi telefonske brojeve i vremenske intervale, odnosno redoslijed preusmjeravanja pojedinih telefonskih brojeva.

Krajnji rezultat je:

- Kratko vrijeme isporuke nove usluge na tržište;
- Znatno niži troškovi razvoja i administracije;
- Veća dobit zbog dodane vrijednosti poziva.

## **1.2 Arhitektura inteligentne mreže**

U prenesenom smislu, učenje i razmišljanje o inteligentnim mrežama je kao učenje i prihvaćanje novog rječnika. Prihvaćamo novi pogled na osnovni proces poziva i raspodjeljujemo ga u diskretna, strogo definirana stanja. Istovremeno, definiramo funkcionalnost koja omogućuje upravljanje istim procesom poziva. Uz taj novi sustav poziva i alata za njegovu kontrolu treba nam i potpuno novi skup termina i skraćenica, dakle, novi rječnik. Vrlo je važno razjasniti što oni znače – to je osnova razumijevanja inteligentnih mreža.

### **Osnovna ideja**

Kada krajnji korisnik uputi poziv prema usluzi inteligentne mreže, poziv mora biti usmjeren prema posebnom čvoru u mreži nazvanom čvor za komutiranje usluga (SSP – *Service Switching Point*). Navedeni SSP čvor prepoznaje dolazni poziv kao IN poziv, stoga cijela obrada poziva prestaje, a u međuvremenu SSP čvor signalizira drugom čvoru nazvanom čvor za nadzor usluge (SCP – *Service Control Point*) da je pristigao IN poziv, tražeći daljnje upute. SCP čvor je taj inteligentni dio mreže koji kontrolira sve što se događa s pozivom unutar inteligentne mreže i donosi sve odluke. Kada je odlučio što je potrebno učiniti (npr. spojiti govornu poruku), SCP čvor instruiira SSP čvor da izvrši određenu akciju (npr. spaja određeni kanal uređaja za govorne poruke). Uz SSP i SCP čvorove postoje i drugi dijelovi inteligentne

mreže. Oni se navode u nastavku te su opisane njihove osnovne značajke.

### Komponente inteligentne mreže

Inteligentna mreža je podijeljena u izvjestan broj jasno odijeljenih cjelina, svaki sa svojom osobitom funkcionalnošću (Slika 1.). Ne samo da su komponente individualno definirane, već su i sučelja između njih točno i temeljito specificirana.

#### Funkcija nadzora usluge (SCF - Service Control Function)

SCF funkcija sadrži logiku usluge (softver ili, jednostavnije, programe i podatke usluge) i potpuno je odgovorna za sve odluke koje se odnose na poziv i tijek poziva. Može biti implementirana na AXE platformi ili na nekom drugom sustavu, npr. UNIX zasnovanom poslužitelju. Čvor (tj. hardver i softver) koji sadrži SCF naziva se, kao što je već prije spomenuto, čvor za nadzor usluge (SCP - Service Control Point).

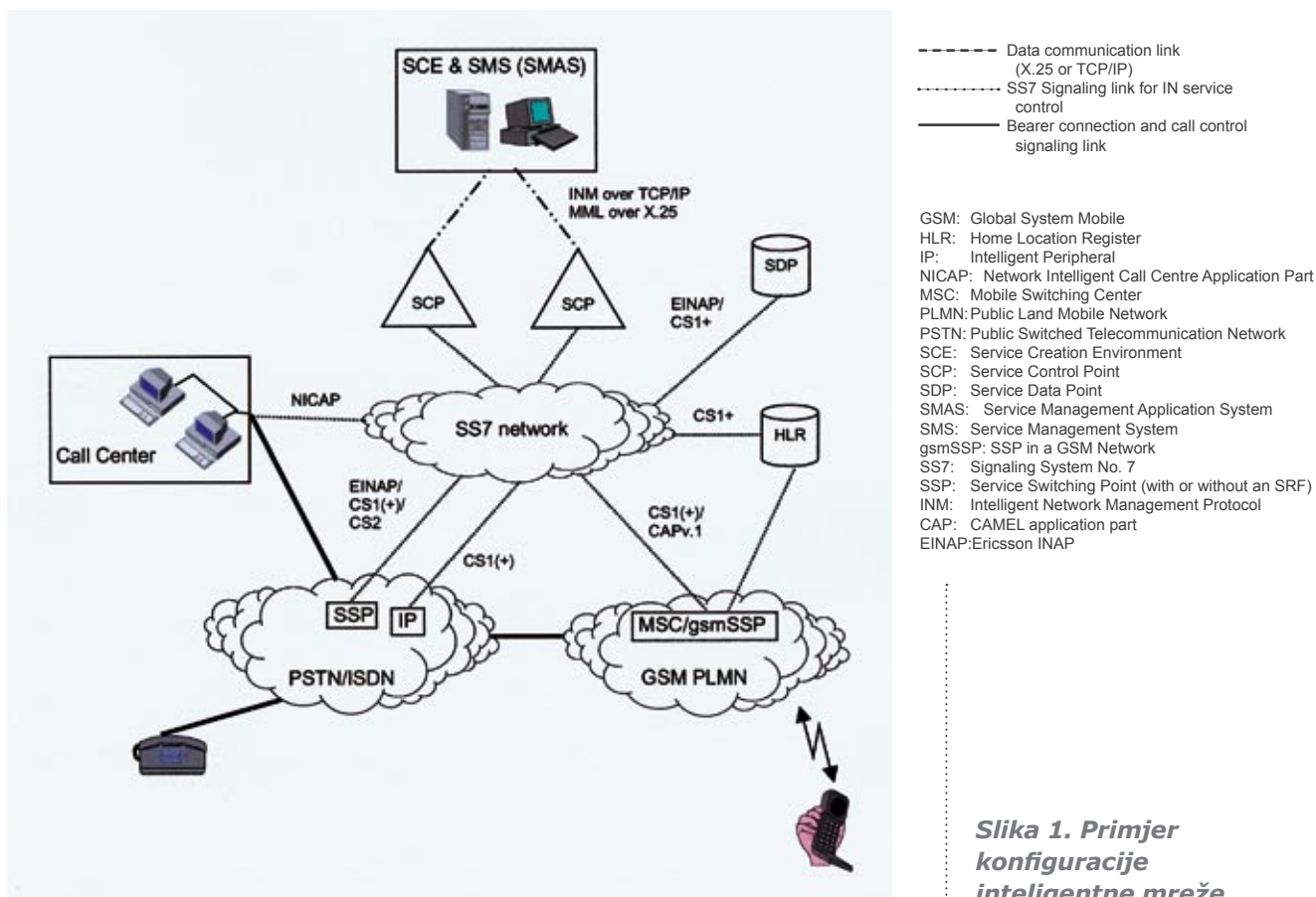
#### Podatkovna funkcija usluge (SDF - Service Data Point)

U Ericssonovom rješenju inteligentne mreže, SDF funkcija je, za najveći dio usluga, smještena u samom

SCF čvoru, koji može pohraniti podatke neophodne za većinu raspoloživih usluga (npr. popis pretplatničkih brojeva). Inače, ova funkcija može biti pridružena nekom drugom zasebnom čvoru. Uobičajeno, SDF je UNIX platforma, koja podržava komercijalno raspoloživu bazu podataka, kao npr. Sybase. Također, u terminologiji kojom se opisuje inteligentna mreža za fizički čvor u inteligentnoj mreži koji obavlja SDF funkciju postoji i odgovarajući naziv – čvor za pohranu podataka (SDP - Service Data Point).

#### Funkcija kontrole poziva (CCF - Call Control Function)

Ova funkcija podrazumijeva uobičajenu obradu poziva i nadzor čvora (kao npr. TCS u AXE čvoru). Nije dio inteligentne mreže, ali opskrbljuje ju informacijama o pozivu i izvršava naručene procese koje šalje SCF i koje prosljeđuje SSF. Kod implementacije u AXE platformi, ovisno o AXE aplikaciji, postoje dva funkcijska bloka: RE i CLCOF. RE funkcijski blok je odgovoran za nadzor poziva tijekom registarske faze, tj. za vrijeme kada je A-pretplatnik podigao svoju slušalicu do vremena kad je B-pretplatniku upućen signal poziva. Nakon toga CLCOF preuzima vezu.



Slika 1. Primjer konfiguracije inteligentne mreže

### **Funkcija konekcije usluge (SSF - Service Switching Function)**

SSF interpretira instrukcije koje šalje SCF i prosljeđuje naredbe za izvršenje CCF-u. Također, prima tekuće podatke vezane uz poziv (kao, npr., polaganje slušalice, pretplatnik zauzet ...) od CCF-a, koje kasnije prosljeđuje SCF-u. Kao što je spomenuto ranije, čvor koji sadrži SSF funkciju nazivamo čvor za komutiranje usluga (SSP - Service Switching Point).

### **Pomoćne funkcije usluge (SRF - Service Resource Function)**

SRF omogućuje određenim uslugama inteligentne mreže pomoćne funkcije zahtijevane njihovim dizajnom. Npr. DTMF prijam (omogućen KRD uređajima u AXE čvoru), govorne poruke, prepoznavanje govora, i sl. Prema CS-1 (ITU-T IN preporukama), SRF komunikacija odvija se izravno sa SCF funkcijom. No ipak, u našem AXE rješenju, SRF funkcionalnost je integrirana u SSF i zbog toga nije zasebno prikazana u prethodnoj shemi inteligentne mreže (*Simple Intelligent Network*).

### **Funkcija upravljanja uslugom (SMF - Service Management Function)**

SMF omogućuje administriranje održavanja usluge inteligentne mreže, što uključuje brisanje pripadajućih podataka, instaliranje usluge, promjenu podataka i sl.

### **Funkcija kreiranja usluge (SCEF - Service Creation Environment Function)**

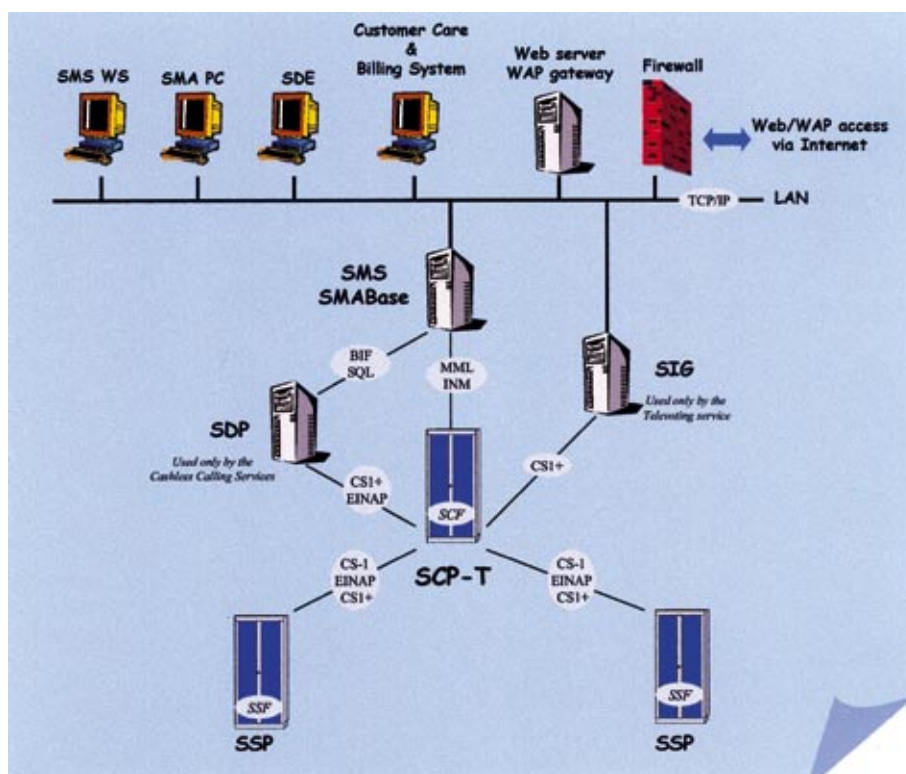
SCEF omogućuje razvoj i testiranje usluge i njeno definiranje kao ulaznoga podatka za SMF. U Ericsson AXE rješenju funkcija je nazvana okružje za razvoj usluge (SDE - *Service Development Environment*). Podržan je razvoj usluga na grafičkoj razini te korisniku prilagođeni i puno jednostavniji oblik unosa podataka usluge.

### **Funkcija konekcije i kontrole usluge (SSCF - Service Switching Control Function)**

U određenim slučajevima (kao što je slučaj Ericssonovoga rješenja koje primjenjuje inteligentne mreže u AXE okružju), postoji mogućnost kombinacije SCF i SSF funkcije unutar samo jednog čvora. U tom slučaju čvor nazivamo čvorom za komutiranje i nadzor usluga (SSCP - *Service Switching and Control Point*), dakle čvor koji objedinjuje SCF i SSF funkcionalnost. Tad će SSF i SCF komunicirati putem SSN07 signalizacije, koristeći TCAP. U AXE rješenju, naravno, SSF i SCF komuniciraju koristeći uobičajene PLEX signale.

### **Dakle, prednosti AXE/IN rješenja su:**

- Dokazano kvalitetno rješenje za govorne aplikacije, koje postoji na tržištu već više od deset godina;



**Slika 2. Primjer rješenja inteligentne fiksne mreže**

• Platforma inteligentne mreže zasnovana na Ericsson AXE platformi, čija je funkcionalnost i pouzdanost potvrđena brojnim primjenama;

• Opsežni dio usluga "isporučivih s police", približno dvadesetak usluga spremnih za trenutačnu implementaciju (ukoliko je platforma raspoloživa);

• Veliki broj instaliranih platformi / usluga (preko 200 mobilnih i fiksnih operatora koriste više od 500 aplikacija inteligentne mreže – podatak s kraja 2001. godine).

## 2. Platforma inteligentne mreže

U nastavku slijede prikazi rješenja inteligentne fiksne i mobilne mreže (Slike 2. i 3.)

### 2.1. Čvor za nadzor usluge (SCP - Service Control Point)

Kontrolni čvor usluge (SCP) je ključni element arhitekture inteligentne mreže. Omogućuje implementaciju novih, atraktivnih i konkurentnih usluga u telekom mreži, uz niske troškove i u kratkom vremenu.

SCP je, uz korištenje SSF funkcionalnosti, odgovoran za kompletnu obradu usluge inteligentne mreže. SCP odabire i izvršava određeni program usluge pri pozivu usluge inteligentne mreže, tj. pri zahtjevu kojega šalje SSP.

Program usluge unijet je u SCP preko sučelja aplikacijskoga sustava upravljanja uslugom (SMAS - Service Management Application System). Isto sučelje koristi se

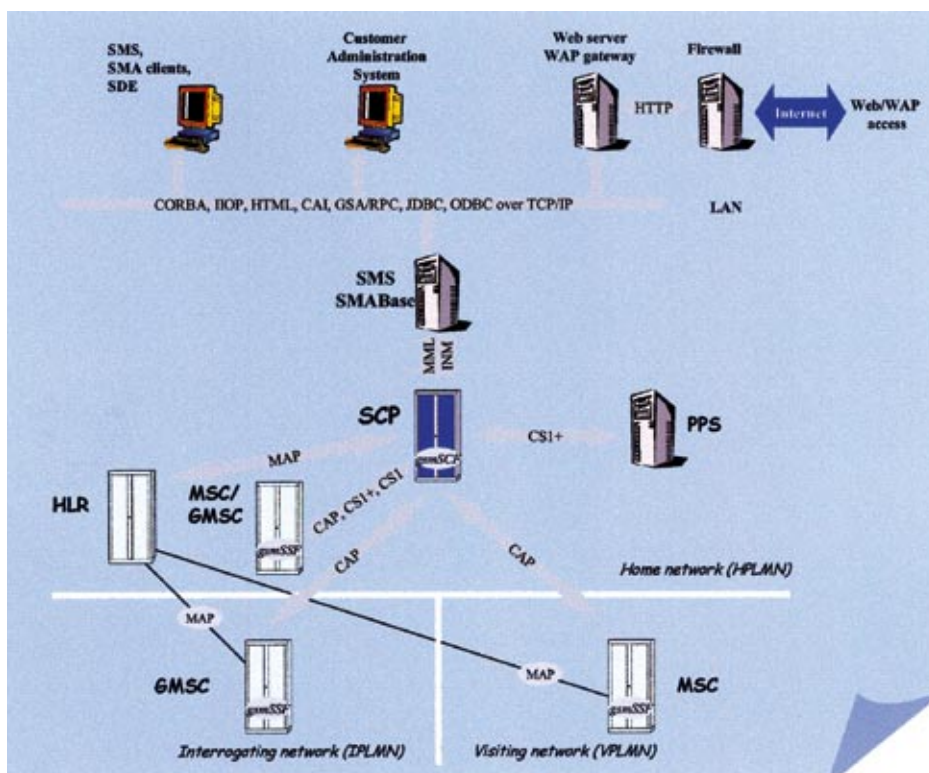
i za sam rad usluge i njeno održavanje nakon što je implementirana.

SCP-T u AXE rješenju sastoji se od dva osnovna paketa odlika usluge. »T» oznaka označava rješenje zasnovano na telekom platformi, za razliku od »SCP-G» rješenja zasnovanoga na računalu opće namjene (*general purpose processor*). Jedan paket odnosi se na Ericsson INAP protokol, a drugi na standardni set mogućnosti (CS1, CS2, CAMEL). Oba paketa mogu biti kombinirana u istom čvoru.

Implementiranje SCF i SSF funkcionalnosti u istom AXE čvoru rezultira čvorom za komutiranje i nadzor usluga (SSCP - *Service Switching Control Point*). Napomena: SCF-SSF sučelje je opcionalno za SSCP konfiguraciju, ali obavezno za međusobno odvojene SCP i SSP konfiguracije.

Sama SCF-SSF komunikacija bit će jasnije objašnjena pri prezentaciji usluga.

Isto tako treba napomenuti da, u skladu s Ericssonovim rješenjima usluga, postoje usluge koje je moguće implementirati i na fiksni i na mobilni SCP, pri čemu SSF razina može istovremeno biti i fiksna i mobilna. Takve usluge nazivamo fiksno-mobilno konvergentnim uslugama (FMC - *Fixed-Mobile Converged*).



Slika 3. Primjer rješenja inteligentne mobilne mreže

## 2.2. Čvor za komutiranje usluga (SSP - Service Switching Point)

SSF je funkcijska cjelina unutar arhitekture inteligentne mreže. U Ericsonovom rješenju inteligentne mreže SSF funkcija je uključena u AXE konekcijski čvor mreže (npr., u lokalnu, tranzitnu ili, rjeđe, internacionalnu centralu) i omogućuje pristup iz telekom mreže usluzi inteligentne mreže definirane u SCF čvoru. SSF funkcija je čvrsto sjedinjena s CCF funkcijom kontrole poziva, tj. s osnovnim funkcijama kontrole poziva u konekcijskom čvoru, kao što su usmjeravanje poziva, tarifiranje poziva i sl.

SSF sadrži i otvoreni protokol koji omogućuje SCF kontrolu nadzora i upravljanja pozivom u SSF-u. Riječ je o aplikacijskom protokolu inteligentne mreže (INAP - *Intelligent Network Application Protocol*). On se sastoji od zbira pojedinačnih modula, tzv. FSM-a (*Final State Machines*) koji opisuju stanje i ponašanje uključenih cjelina (npr. SCF i SSF) i od skupa operacija koje omogućuju SCF-u prosljeđivanje instrukcija SSF-u, odnosno, omogućuju SSF-u slanje izvještaja o pojavljivanju zahtjeva za obradom poziva u inteligentnoj mreži.

Kao jedan od prvih dobavljača rješenja inteligentne mreže, Ericsson je razvio SSF i SCF funkcionalnosti prije postojanja međunarodnih standarda. Zbog nedostatka propisanog standarda (pretežno pri definiciji tarifno upravljačkih informacija), Ericsson je definirao svoju vlastitu specifikaciju, nazvanu Ericsson INAP. Kada je ITU-T objavio prvi međunarodni standard za rješenje inteligentnih mreža, dobivena je CS-1 (*Capability Set 1*) specifikacija, te temeljna ETSI INAP CS-1 (ETSI *Core INAP CS-1*) specifikacija. Iako su cilj i funkcionalnosti Ericsson INAP specifikacije i CS-1 specifikacije vrlo slični, upotrijebljeni modeli i operacije su, ipak, prilično različiti.

Ericsson uključuje svoje rješenje inteligentnih mreža u međunarodne standarde, ali kako već postoji velika baza instaliranih inteligentnih mreža diljem svijeta, Ericsson je prisiljen osigurati i kompatibilnost novih rješenja s prethodno instaliranim rješenjima. Stoga je Ericsson implementirao CS-1 funkcionalnost kao nadogradnju postojećoj Ericsson INAP SSF funkcionalnosti.

Bitno je napomenuti da u ETSI specifikaciji, iako je zasnovana na međunarodno propisanom protokolu, ETSI Core INAP CS-1, postoje i nadalje pojedinosti koje nisu posve definirane zato što su unutarnji predmet SSF-a (npr., način detekcije dolaznog poziva u inteligentnoj mreži) ili zato što ih je ETSI ostavio otvorenima za pojedinačna rješenja operatora ili proizvođača (npr. neka pitanja u vezi tarifiranja). Osobito zbog ovog drugog razloga treba biti oprezan kada se govori o rješenju inteligentne mreže i implementaciji pojedine usluge ukoliko su SSP i SCP različitih dobavljača (u najčešćem slučaju potrebne su dodatne korekcije i modifikacije unutar SSF i

SCF softvera). Sama SSF-SCF komunikacija bit će jasnije objašnjena pri prezentaciji usluga.

## 2.3. Čvor za pohranu podataka (SDP - Service Data Point)

SDP u Ericssonovom rješenju inteligentne mreže je sustav za spremanje i dobivanje podataka razvijen kao integralni dio rješenja inteligentne mreže koje nudi Ericsson. SDP se u okružju inteligentne mreže koristi prvenstveno iz tri razloga:

- Koristi se za sigurno spremanje i obradu velikih količina pretplatničkih podataka i pri tome znatno povećava broj pretplatnika usluge koje obrađuje SCP.
- Može se koristiti kao zajednička točka za više SCP-ova koji koriste istovjetne podatke, pri tome postižući bolju kontrolu izmjene podataka.
- Može se ponašati kao sučelje prema vanjskoj bazi podataka, na taj način omogućujući proširenje inteligentne mreže.

Zahvaljujući svojoj otvorenoj strukturi i činjenici da je proizveden iz standardnih industrijskih komponenti, moguće ga je koristiti i u fiksnim i mobilnim mrežnim aplikacijama. Aplikacijski sustav za upravljanje uslugama (SMAS - *Service Management Application System*) može obrađivati i upravljati SDP pretplatničkim podacima.

Funkcijski dijelovi SDP-a su sljedeći:

- SDP aplikacijski softver,
- TCAP signalizacijski softver,
- Softver koji omogućuje visoku raspoloživost (UPS),
- Softver upravljanja datotekama,
- signalizacijski No7 softver i hardver,
- UNIX operativni sustav.

SDP se specificira u četiri konfiguracije: mala, srednja, velika i najveća, ovisno o prometnom opterećenju (količini podataka i protoku podataka u jedinici vremena – spremanje, ažuriranje, traženje podataka).

SDP se, u AXE varijanti fiksnog rješenja inteligentne mreže, koristi jedino za usluge ostvarivanja poziva uporabom kartica (odnosno, računa), tj. za pozivanje s *pre-paid* karticom (PCC – *Prepaid Card Calling*), pozivanje s karticom otvorenog računa (ACC – *Account Card Calling*) te pozivanje s *pre-paid* računa (*PrePaid Account*). U mobilnom rješenju inteligentne mreže, SDP se koristi kod *pre-paid* mobilnih korisnika (tzv. PPS – *PrePaid System* - varijanta Ericsson rješenja).

## 2.4. Aplikacijski sustav upravljanja uslugama (SMAS - Service Management Application System)

Aplikacijski sustav upravljanja uslugama (SMAS - *Service Management Application System*) daje mrežnom op-

eratoru mogućnosti koje ubrzavaju procese administriranja usluge i unos novih usluga, te osigurava snažne alate za upravljanje i testiranje (pronalaženje grešaka) instaliranih usluga. Brza implementacija i administriranje usluga su najosjetljivije karike u održavanju prednosti pred konkurencijom, dok je centralizirano upravljanje važno za smanjenje troškova rada.

SMAS uključuje funkcije komuniciranja s ostalim elementima inteligentne mreže, kao što su SCP i SDP. SMAS administrativni alat usluga uključuje sučelje generičkog prilagođavanja uslugama - GSA (*Generic Service Adapter*) sučelje, te posrednu okosnicu usluge - SAF (*Service Agent Framework*). GSA se može shvatiti kao prošireni dio SMAS-a za uspostavljanje efikasnoga stroj-stroj sučelja, za aktiviranje i administriranje usluge, npr. prema operatorskom centru podrške kupcu (*Customer Care*) i sustavu naplaćivanja (*Billing System*). SAF se može programirati u Javi.

SMAS također sadrži i funkcionalnost otkrivanja greške usluge (*Service Troubleshooting*), koja, nadalje, sadrži alate za testiranje usluge, te funkciju ispitivanja, tj. provjeru i usporedbu podataka sadržanih u SMAS-u i elementima inteligentne mreže (trebaju uvijek biti korepndentni).

U SMAS sustavu postoji niz značajnih alata za generiranje statističkih podataka i izvještaja usluga iz pojedinih elemenata inteligentne mreže i njihovo prosljeđivanje u centar podrške kupcu i sustav naplaćivanja. Za podršku konfiguracija nadređenih razina upravljanja greškama, u SMAS-u postoji sučelje za osnovni mrežni nadzor (BNSI - *Basic Network Surveillance Interface*), koji omogućuje slanje internih SMAS alarma kao i alarma iz mrežnih elemenata generiranih u usluzi inteligentne mreže.

Briga o sigurnosti sustava važna je svim mrežnim operatorima i davateljima usluga. Odlike sigurnosti omogućene SMAS sustavom dizajnirane su tako da smanjuju rizik neautoriziranog pristupa sustavu, istovremeno dajući administratoru sustava potpunu kontrolu nad svim pojedinim korisnicima na svim razinama. Također omogućuju unaprijedenu kontrolu upravljanja pristupnim razinama vanjskih sudionika glede rukovanja informacijama usluge putem SMAS-a.

## 2.5 Razvojno okružje za usluge (SDE - Service Development Environment)

Razvojno okružje za usluge (SDE) je u Ericssonovoj terminologiji naziv za alat koji se u ITU i ETSI terminologiji češće službeno naziva okružje za kreiranje usluga (*SCE - Service Creation Environment*), a predstavlja alat za dizajniranje usluga. Zahvaljujući njemu, smanjen je trošak izrade novih usluga, skraćeno je vrijeme potrebno za njihovu izradu, a smanjen je i udio potencijalnih grešaka

u gotovoj usluzi u odnosu na složenost usluge. Drugim riječima, SDE omogućuje bržu implementaciju nove usluge na tržištu (*time to market*) te jednostavnije i učinkovitije održavanje i daljnji razvoj/korekcije.

Odlike SDE funkcionalnosti su sljedeće:

### **Provjera usluge (Service Verification)**

SDE omogućuje testiranje usluge i ispravak grešaka u usluzi prije no što je usluga fizički implementirana i puštena u promet u mreži, koristeći tzv. trasiranje crvenom linijom (*Red Line Tracing*). Naziv dolazi od mogućnosti praćenja poziva za dotičnu uslugu »korak po korak«, pri čemu je prijedeni put od početka poziva do trenutnoga stanja, uključujući i sva moguća grananja, označen grafički na zaslonu radne stanice crvenom linijom. Pri grešci se navodi modul u kojem je greška nastala i kratka dijagnostika greške. Navedeno trasiranje nije sastavni dio SDE okoline, nego je opcijski dio.

### **Obrada promjenjivih podataka (Variable Handling)**

SDE omogućuje dizajneru jasno definiranje varijabli koju pojedini dio dizajnirane usluge (tzv. *Service Script*) smije koristiti te koje su operacije dozvoljene nad pojedinom varijablom. SDE također dozvoljava dizajneru usluge definiranja lokalnih varijabli za privremeno pohranjivanje podataka.

### **Podrška dokumentiranju (Documentation Support)**

SDE dozvoljava dizajneru uslugu istovremenog implementiranja i dokumentiranja usluge. SDE također generira znatni dio dokumenata automatski (npr. sve IR/OR postave za sve logičke module, sve MIS postave, sve varijable korištene u usluzi i sl.). Ispis je u RTF formatu (*Rich Text Format*) i služi kao polazište za daljnju obradu u nekom drugom programu za obradu teksta (npr. Word, FrameMaker, i sl.).

### **Ponovna uporaba komponenti (Component Reuse)**

Moguće je u sklopu projekta koristiti već dizajnirane komponente usluge (HLSIBs/SS/SSGroups) iz drugoga projekta. Ako su dijelovi IN usluge već testirani i provjereni u mreži, manje vremena treba za testiranje istih komponenti u idućoj usluzi. Postoji također i mogućnost sažimanja/skrivanja određenih podataka usluge od dotične ponovno korištene komponente. Skriveni/statistički podaci obično su podaci vezani uz funkcionalnost komponente usluge, a prikazani podaci su podaci koji variraju od projekta do projekta (npr., jedan od prikazanih podataka ukazivao bi na to koju varijablu koristiti).

### Neovisnost o platformi/3pp (Platform neutrality/3pp dependencies)

SDE se izvršava, generalno gledano, u platformi neovisnoj o proizvodima treće strane. Sve što je potrebno za pokretanje SDE funkcije je računalo opće namjene (NT/SUN) s izvjesnom količinom slobodnog prostora na disku. Ta činjenica uveliko smanjuje vrijeme i kompleksnost instalacije.

### Migracija usluge/podataka (Service Migration)

SDE omogućuje podizanje razine usluge, tzv. migraciju usluge, npr. usluga razvijenih sa SCE 2.3.1 i SCE 3.0.1., za sljedeće protokole:

- CS1/CS1+
- CAP v1 (Camel Phase 1).

## 3. Korporacijske usluge

U telekom svijetu, svijetu brzih promjena i novosti, operatori imaju sve više mogućnosti pristupa i davanja usluga kupcima, stavljajući im na raspolaganje nove atraktivne usluge, kao npr. besplatni poziv (*Freephone*), usluge s posebnom tarifom (*Premium Rate*), jedinstveni pristupni broj (*Universal Access Number*) ili glasovanje putem telefona (*Televoting*). Prve tri navedene usluge pripadaju grupi informacijsko-poslovnih usluga (I&B - *Information and Business*).

Obrada, tj. promjena, pretplatničkih podataka podržana je opcijom Internet pretplatničke kontrole (ICC- *Internet Customer Control*) ili svestranijim pretplatničkim administrativnim sučeljem (CAI - *Customer Administration Interface*). CAI sučelje omogućuje pretplatnicima kreiranje, pregled, promjenu te bri-

sanje pretplate svih informacijsko-poslovnih usluga. Korporacijske usluge obuhvaćaju:

- informacijsko-poslovne usluge koje se, pak, dijele na:
  - besplatni poziv;
  - usluga s posebnom tarifom,
  - jedinstveni pristupni broj (*Universal Access Number*)
- glasovanje putem telefona
- virtualna privatna mreža (*Virtual Private Network*).

Svaka od usluga obuhvaća niz obilježja. Implementacijom jedne ili više od njih operator može pružiti razne mogućnosti pretplatniku i na taj način bolje iskoristiti postojeću mrežu, a ujedno povećati svoj prihod.

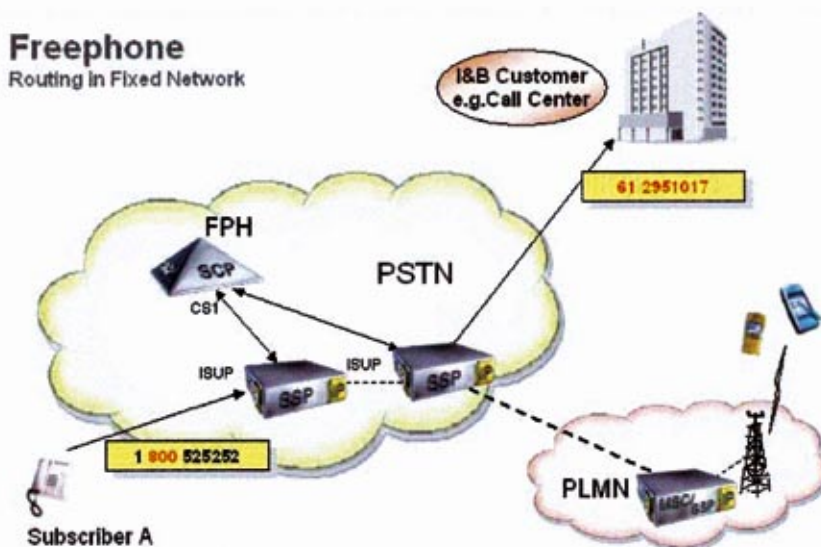
### 3.1. Informacijsko-poslovne usluge

#### Podržane mreže: fiksna i mobilna

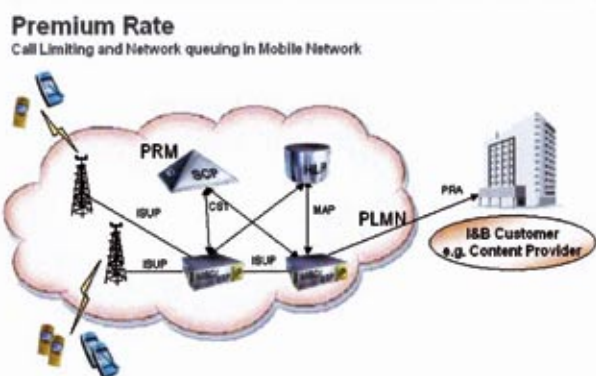
Informacijsko-poslovne usluge omogućuju korisnicima bolji pristup informacijama davatelja usluge besplatno, ukoliko se radi o usluzi besplatnog poziva ili uz dodatno plaćanje, ukoliko davatelj usluge pruža dodatne informacije, a može se raditi i o jedinstvenom broju, putem kojega se pristupa najbližoj dostupnoj lokaciji uslužnoga centra.

#### 3.1.1 Besplatni poziv

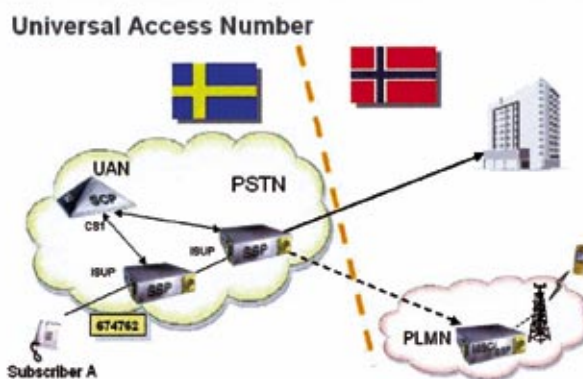
Osnovna ideja usluge je pružanje usluge besplatnog pozivanja (FPH - *Freephone*) A pretplatniku. Takvu uslugu plaća B-pretplanik, npr. u svrhu informiranja javnosti o djelatnosti svoje tvrtke ili kako bi reklamirao svoje proizvode i sl. Očekivano, usluga generira više poziva u mreži, koje operator, naravno, naplaćuje pozvanom (B) broju (Slika 4.).



Slika 4. Usluga besplatnog poziva



Slika 5. Usluga s posebnom tarifom



Slika 6. Poziv s jedinstvenim pristupnim brojem

Uslugu besplatnoga poziva mahom koriste tvrtke koje žele navesti potencijalne kupce da ih nazovu i potaknu na korištenje njihovih proizvoda. Dobar primjer za to je besplatni poziv prema zrakoplovnim agencijama kako bi se saznao raspored letova i sl. Usluga besplatnog poziva u Hrvatskoj počinje pozivnim znamenkama 0800, ali to može biti i drugačije regulirano, npr. 1-800- se koristi u Irskoj, 020 Švedskoj, itd.

*Besplatni poziv: pretplatnik naziva putničku agenciju kako bi dobio potrebne informacije.* Njegov poziv je upućen preko lokalne i tranzitne centrale, dok, u ovom slučaju prema analizi B-broja, ne dospije u SSP, pozivajući uslugu besplatnog poziva u SCP-u. Usluga usmjeruje poziv, u ovisnosti od datuma, vremena, lokacije A-broja, na željeno odredište putne agencije. Bitno je napomenuti da se krajnje odredište putne agencije, tj. C-broj u ovom slučaju, mijenja ovisno o vremenu poziva, lokacije A-broja, i drugim parametrima, ako je tako u usluzi definirano. Krajnji broj davatelja usluge nije vidljiv pozivatelju.

### 3.1.2 Usluga s posebnom tarifom

Usluga s posebnom tarifom (PRM - *Premium Rate Service*) je od značajnog interesa za operatora zato što izvjesno doprinosi mrežnom prometu, a time i operatorovom prihodu (Slika 5). Operator i davatelj usluge (npr. operator i TV-kompanija) dijele prihod prema sklopljenom ugovoru..

*Poziv s posebnom tarifom: pretplatnik želi nazvati informacije o stanju na cestama.* Njegov poziv je upućen preko lokalne i tranzitne centrale dok, kao i u prethodnom slučaju, prema analizi B-broja ne dospije u SSP, pozivajući PRM uslugu s posebnom tarifom u SCP-u. Ovisno o pretplati, usluga usmjeruje poziv, nakon provjere eventualnog zagušenja odredišnog smjera, u red za čekanje informacije, prema govornoj poruci ili izravno prema usluzi, tj. C-broju.

### 3.1.3 Jedinstveni pristupni broj

Jedinstveni pristupni broj (UAN - *Universal Access Number*) omogućuje operatoru ponudu iste numeracije, tj. telefonskog broja, pojedinim kompanijama iako su dijelovi kompanije zemljopisno udaljeni. Drugim riječima, krajnji korisnik bira jedan jedinstveni broj, bez obzira gdje se nalazi, i dobiva najbližu mu filijalu kompanije (Slika 6.).

*Poziv s jedinstvenim pristupnim brojem: pretplatnik poziva informacije o stanju na cestama.* Njegov poziv je upućen preko lokalne i tranzitne centrale, dok, u ovom istom informacijsko-poslovnom slučaju, prema analizi B-broja, ne dospije u SSP, pozivajući UAN uslugu u SCP-u. Prvenstveno ovisno o mjestu odakle se poziva jedinstveni pristupni broj, a dodatno i o drugim uvjetima kao što su, npr., opterećenje linija, vremenske zone, ili slično, poziv se usmjerava na najbližu raspoloživu lokaciju davatelja usluge. Tipični primjer usluge poziva s jedinstvenim pristupnim brojem su veliki lanci restorana, pizzeria, robnih kuća, tako da pozivatelj u pravilu dobije najbližu mu lokaciju. Pri tom, uglavnom, pretplatnik snosi troškove lokalnog poziva dok razliku, ako postoji, snosi davatelj usluge.

### 3.1.4 Informacijsko-poslovne usluge za osobnu uporabu

*Preusmjeravanje poziva: pozvani pretplatnik želi posjedovati jedan broj, uz više dostupnih uređaja* (Slika 7.). U gornjem primjeru B-pretplatnik ima aktiviranu informacijsko-poslovnu uslugu, i to tako da mu je poziv prvo upućen u ured A, s obzirom da je u njemu veći dio vremena. Ako se ne javi na poziv, on se preusmjerava u ured B, zatim u ured C, odnosno, kao krajnji cilj na mo-

bilni telefon. Ta usluga i način preusmjeravanja mogu biti kombinirani s vremenom u kojem je poziv upućen (radno vrijeme ili ne), odnosno ovisno o danima kad se poziv upućuje (vikendi, blagdani, radni dani). U ovom slučaju A-pretplanik bi snosio troškove normalnog poziva, dok razliku zbog preusmjeravanja, ako postoji, snosi nositelj usluge.

### 3.2. Usluga glasovanja

#### Podržana mreža: fiksna

Usluga glasovanja omogućuje operatorima povećanje telekom prometa, nudeći krajnjim korisnicima mogućnost sudjelovanja u raznim igrama, TV glasovanju, anketama, i sl. (Slika 8.). Također se može koristiti u svrhu marketinškog ispitivanja ili iznajmiti drugim korisnicima za prikupljanje podataka i mišljenja njihovih kupaca. Pri uporabi usluge treba imati na umu da značajno i vršno opterećuje mrežu u relativno kratkom vremenu, tako da se sigurnost i stabilnost mreže mora uzeti u obzir pri proračunu kapaciteta. Pored sposobnosti obrade takvog masovnog pozivanja, operator mora ponuditi i visoku razinu usluge ostalim pretplatnicima. Glavni dio poziva treba biti obrađen što brže i što bliže samom pretplatniku, što rješenje glasovanja putem inteligentne mreže i omogućuje (točka prikupljanja glasovanja, davanja govornih poruka i prihvaćanja DTMF poruka je SSP i samo se nakon određenog vremena zbroj obrađenih glasova šalje SCP-u).

*Usluga glasovanja: pretplatnik želi glasovati za svog predstavnika u TV emisiji.* Njegov poziv, kao i u prethodnim slučajevima usluga u inteligentnoj mreži, upućen je putem lokalne i tranzitne centrale, dok, najčešće prema analizi B-broja, ne dospije u SSP, pozivajući uslugu glas-

ovanja u SCP-u. Pretplatnik pri tome naziva broj pridijeljen osobi/događaju kojem želi dati svoj glas.

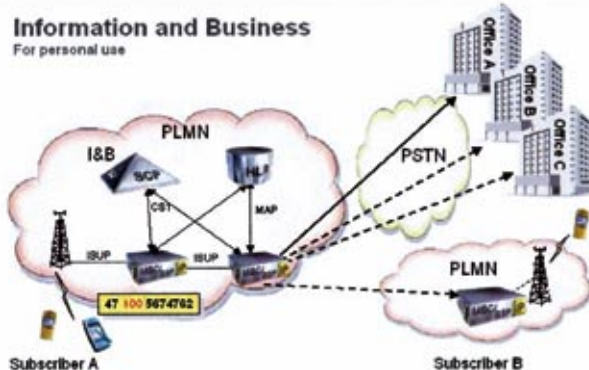
U drugom slučaju (ovisno o tomu kako je operator uslugu konfigurirao) pretplatnik može glasovati i putem Internet stranice na kojoj je navedeno i opisano glasovanje. Nakon slanja svog glasa, pretplatnik može na Internet stranici vidjeti i rezultate tijekom glasovanja. Kao poticaj pretplatnicima za korištenje usluge glasovanja, obično se u kombinaciju uvodi i nagrađivanje pretplatnika koji zovu, po principu slučajnoga izbora, ovisno o vremenskom intervalu glasovanja i broju pristiglih glasova unutar intervala.

### 3.3. Usluga virtualne privatne mreže

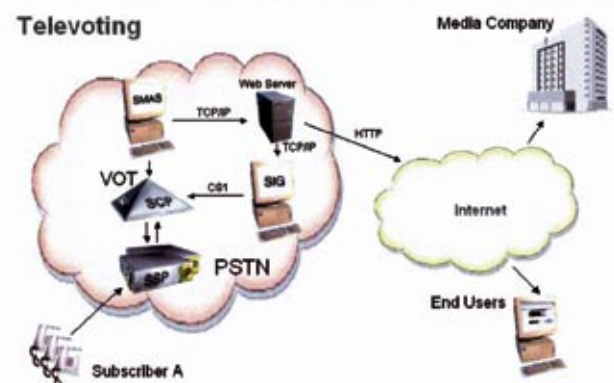
#### Podržana mreža: fiksna

Usluga virtualne privatne mreže, kao što je prikazano na Slici 9. (VPN – *Virtual Private Network*) omogućuje kompanijskim pretplatnicima privatni plan numeracije unutar javne telefonske mreže. To znači da krajnji korisnik, član kompanije, može nazvati privatni broj umjesto cijelog broja javne mreže ukoliko želi uspostaviti vezu s drugim članom iste privatne mreže. Unutar VPN mreže sve lokacije ili definirane cjeline mogu biti povezane nezavisno od njihove veličine ili razmještaja. VPN usluga može se koristiti i na nacionalnom i na internacionalnom planu. Podržani su sljedeći tipovi spajanja krajnjih korisnika na uslugu:

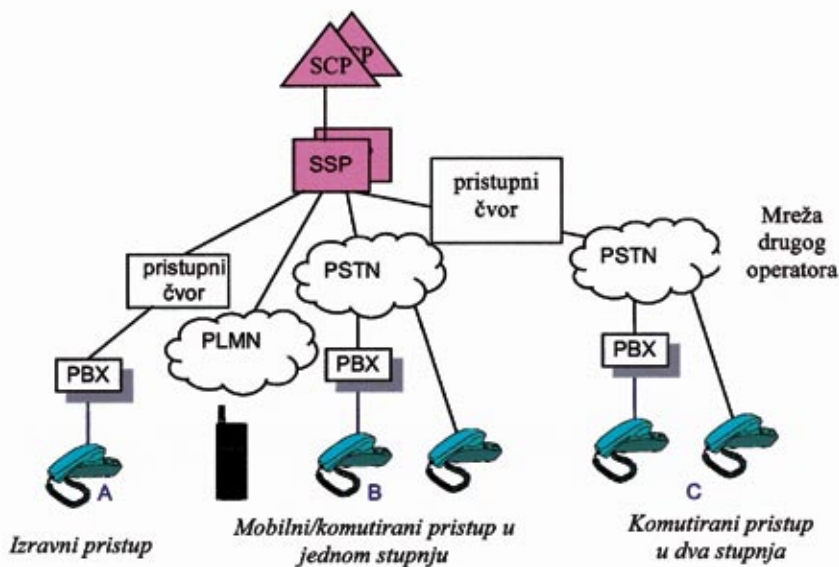
- Izravni - za kućne centrale i krajnje korisnike izravno spojene na mrežu davatelja VPN usluge;
- Komutirani - za kućne centrale i krajnje korisnike spojene na PSTN/ISDN mrežu;



Slika 7. Preusmjeravanje poziva



Slika 8. Usluga glasovanja (Televoting)



Slika 9:  
(Inter)nacionalna  
VPN mreža – razni  
prometni slučajevi

- Mobilni - za korisnike spojene na GSM mrežu.

## 4. Rezidencijske usluge

S razvojem i napretkom mogućnosti u telekom svijetu, javlja se i potreba neovisnosti mogućih pretplatnika o uspostavi poziva iz, generalno rečeno, bilo kojeg dijela svijeta. Budući da mobilne mreže još uvijek ne pokrivaju baš svaki kutak svijeta te funkcioniraju u skladu s različitim protokolima, rješenje je vidljivo u mogućnosti pristupa unutar fiksne mreže korištenjem pretplatničke *PrePaid* kartice, otvaranjem osobnog *PrePaid* računa ili naknadnim plaćanjem računa (tzv. *Account Card Calling* pri čemu, uobičajeno, pretplatnik sklapa ugovor s operatorom ili treba ponuditi drugi vid garancije plaćanja). Uvođenje usluge je višestruko korisno za operatora jer ono podrazumijeva unaprijed uplaćeni iznos, dakle garanciju plaćanja za obavljene usluge, pri čemu operator samo može zaraditi na neizvršenim pozivima, privlačenje svih potencijalnih korisnika koji nemaju namjeru vezati se stalno uz određenu lokaciju, npr. turisti, strane kompanije, poslovni ljudi, studenti i sl. Druge odlike usluge bit će detaljnije opisane u nastavku članka.

### 4.1. Plaćanje pretplatničkom karticom (*PrePaid Card Calling*)

Ericssonova usluga plaćanja poziva pretplatničkom karticom omogućuje korisniku pozivanje s bilo kojeg telefona (dakle ne samo s javnih govornica) bez uporabe novčanog plaćanja. Pretplatničke kartice različitih novčanih vrijednosti, uobičajeno se mogu nabaviti na raznim prodajnim mjestima, kao što su npr., novinski kiosci, maloprodajna mjesta robe široke potrošnje, manje trgovine i sl.

Pretplatnička kartica može poslužiti i kao nadomjestak mobilnom telefonu, ukoliko nema radio pokrića, nema ugovora o neograničenom kretanju (*roaming*) ili se jednostavno istroši baterija.

Ova usluga će zasigurno povećati prihod operatoru, bez obzira na to je li korisnik uspostavljao pozive ili ne. Naime, sve je plaćeno unaprijed, dakle nema gubitka i čekanja na plaćanje računa, a isto tako smanjuje se potreba za administracijom operatorskog osoblja budući da pretplatnik sam aktivira svoj pristup i pozivanje. Kartice se jednostavno distribuiraju i prodaju, a isto tako i evidentiraju, što ujedno podrazumijeva mali financijski rizik. Pri svakom pozivu pretplatnik unosi broj kartice te osobni identifikacijski broj (PIN – *Personal Identification Number*), što smanjuje mogućnost bilo kakve zlorporabe.

### 4.2. Usluga pretplatničkog računa (*PrePaid Account*)

Ova usluga omogućuje efikasnu jednostavnu uslugu za korisnika, također bez plaćanja, ali u ovom slučaju i bez kartice. Dakle, pretplatnik se pretplaćuje na dobiveni osobni račun, koji se u bilo koje vrijeme može nadoplatiti. Usluga je uobičajeno organizirana tako da omogućuje pretplatniku pozivanje s unaprijed definiranih telefonskih linija, pri čemu je potrebno nazvati samo B-broj, dakle uz korištenje usluge automatskog prospajanja unaprijed definiranog broja nakon podizanja slušalice (*Hot Line Service*). Uslugu je moguće konfigurirati tako da se koristi i s unaprijed definiranih telefonskih linija, ali uz prethodno birani pristupni kod usluge. Nadalje, alternativa je i konfiguriranje usluge nazivanjem s bilo koje telefonske linije.

Usluga je omogućena i fiksnim i mobilnim telefoni-

ma, uz jasnu prepoznatljivost u pojedinim alternativama konfiguriranja (npr. mobilni telefoni neće moći koristiti klasični *hot line* pristup, dekadski telefoni neće moći koristiti udaljeni pristup, i sl.).

### 4.3. Poziv uz naknadno plaćanje (Account Card Calling)

Usluga pozivanja uz naknadno plaćanje omogućuje pretplatniku uspostavu poziva bez plaćanja gotovinom, a uz terećenje svojega osobnoga računa za koji će mu operator u određenom, dogovorenom, vremenu ispostavljati račun. Usluga je organizirana na pretplati koja omogućuje korisniku mogućnost neograničenog pozivanja nakon unosa pristupnog koda usluge i osobnog koda. Nema potrebe za kupnjom kartica, niti nadopunom računa. Iako je naizgled slična običnoj telefonskoj pretplati koja se također zasniva na naknadnom plaćanju obavljenih poziva, prednost ove usluge je, pored ostalih karakteristika, mogućnost pozivanja s bilo kojega telefona na svoj osobni račun te otvaranje podgrupa unutar pojedinih računa kojim se, npr., jasno razaznaju pozivi iz pojedinih filijala kompanije, a tereti se jedan račun.

### 4.4. Uvođenje/obrada serije pretplatničkih podataka (BMA - Batch Manager)

Ova usluga ne odnosi se na pretplatnike, tj. krajnje korisnike ili pozivatelje, već omogućuje davatelju usluge grafički korisnički pristup (GUI - *Graphical User Interface*) za generiranje skupova pretplatničkih serija za korištenje pri proizvodnji kartica ili brojeva računa za PCC, PPA ili ACC uslugu.

Kartica, odnosno, pretplata, ne mora biti aktivirana sve do samog uručjenja, tj. prodaje krajnjem korisniku, ili dok prvi put nije korištena. Kao rezultat toga, davatelj usluge može kontrolirati i optimizirati mrežu i promet u njoj na osnovi podataka o broju aktivnih i trenutačno obrađivanih CCS usluga.

BMA usluga omogućuje autoriziranim prodavačima CCS usluga mogućnost kreiranja skupa pretplata, kako bi najbolje zadovoljili potrebe prepoznate na tržištu. Prodavači mogu definirati broj kartica ili otvorenih računa, dizajn kartice, datum aktiviranja, vrijednost i nekoliko drugih odlika svakog skupa ili tipa skupa. Standardna obilježja se koriste pri samom definiranju skupa, dok, uobičajeno, prodavač aktivira karticu ili račun u trenutku kada krajnji korisnik kupuje karticu ili otvara pretplatu. Datum aktiviranja, kao i datum isteka pretplate, može se unijeti i postaviti i unaprijed.

BMA je opcionalna aplikacija vezana uz CCS usluge, što znači da se sve radnje, poput uvođenja novih pretplata ili nadzora i promjena postojećih pretplata, mogu obaviti i bez nje. Valja, međutim, napomenuti da je takav pristup

komplikiran i dugotrajan.

## 5. Regulatorske usluge

U svijetu telekomunikacija, svijetu brzih promjena i novosti, operatori su prisiljeni prilagođavati se novim pravilima nastupanja na tržištu i pružanja usluga krajnjem korisniku. Pravila ponašanja, usluge i njihovu kvalitetu propisuje regulator - u pravilu državno tijelo, kao npr. odgovorno ministarstvo ili zasebno vijeće imenovano unutar njega. Neke od usluga koje se danas zahtijevaju u fiksnim ili mobilnim mrežama su, npr., prijenos broja/uređaja (NP - *Number Portability*), automatsko biranje davatelja usluge (CpS - *Carrier Pre-Selection*), i sl.

Ericsson može pružiti jednostavno i efikasno rješenje za ove usluge koje se temelje na inteligentnoj mreži.

Rješenje je primjenjivo i u fiksnoj i u mobilnoj mreži te se sastoji od četiri osnovne usluge i jedne opcionalne usluge.

- Automatsko biranje davatelja usluge (CpS - *Carrier Pre-Selection*)
- Provjera pozivatelja (*Calling Line Identity Verification*)
- Selekcija pristupa (AcS - *Access Screening*)
- Prijenos Broja/Uređaja (NP - *Number Portability*)
- Usmjerenje poziva uz najmanju cijenu (*Least Cost Routing*).

Svaka od usluga obuhvaća niz mogućnosti. Implementacijom i kombinacijom jedne ili više njih operator može postići željeni cilj: zadovoljstvo pretplatnika, veći prihod, manje operativne troškove, a ujedno zadovoljiti i regulatorne propise.

### 5.1. Automatsko biranje davatelja usluge (CpS - Carrier Pre-Selection)

#### **Podržane mreže: fiksna i mobilna**

Osnovna namjera CpS usluge (Slika 10.) je pretplatniku dozvoliti izbor operatora, bez biranja pristupnog koda ili dodatnih znamenki u broju. Nositelj poziva, dakle jedan ili više operatora, je odabran na osnovu odbiranog B-broja i na osnovu CLI identifikacije pozivajućeg pretplatnika. Ciljana grupa kupaca ove usluge su operatori koji su prisiljeni, zbog prije spomenute regulative, omogućiti krajnjem korisniku izbor operatora koji im je najpovoljniji bez obzira na to radilo se o cijeni, što je najčešće, kvaliteti, izvjesnim popustima i sl.

*Automatsko biranje davatelja usluge: A-pretplatnik upućuje poziv.* Njegov poziv, kao i u prethodnim slučajevima usluga u inteligentnoj mreži, upućen je preko lokalne i tranzitne centrale, prema SSP-u, pozivajući CpS uslugu u SCP-u. CpS usluga provjerava CLI identifikaciju A-pretplatnika radi provjere ima li A-broj aktiviranu

CpS uslugu. Ukoliko ta usluga nije aktivirana poziv će biti usmjeren na unaprijed odabranog operatora. Ako A-broj ima aktiviranu CpS uslugu, provjerava se grupa u koju pozvani B-broj pripada. Nakon toga, poziv se prosipa preko mreže određenoga operatora, unaprijed pridijeljenog A-broju za tu vrstu poziva.

CpS grupe može u pravilu definirati operator, a one mogu uključivati lokalne, međumjesne ili međunarodne pozive koji se dalje mogu grupirati prema određenim zemljama ili prema mobilnim mrežama.

## 5.2. Provjera pozivatelja (Calling Line Identity Verification)

### Podržane mreže: fiksna i mobilna

Glavna namjena CLIV usluge je provjera i utvrđivanje pravovaljanosti dolaznih poziva te odluka hoće li se poziv prosljediti ili će biti odbačen.

CLIV usluga utemeljena na inteligentnoj mreži naročito je interesantna operatorima koji žele ponuditi usluge krajnjim korisnicima iako nemaju fizičke pristupne linije prema njima (Slika 11.).

*Provjera pozivatelja: A-pretplatnik poziva B-pretplatnika.* Njegov poziv upućen je preko lokalne centrale i završava u njegovoj tranzitnoj centrali. SSP operatora B-broja poziva CLIV uslugu u SCP-u, provjeravajući je li A-broju dozvoljen pristup njegovoj mreži. Ako je pristup dozvoljen, tada poziv može biti prosjeden s kraja na kraj (od A-pretplatnika do B-pretplatnika), opcionalno, s ubačenim prefiksima. Ako poziv nije dozvoljen, odbacuje se ili preusmjerava. Dodatno, CLIV može izravno pozvati drugu uslugu u inteligentnoj mreži, kao npr. prijenos broja/uređaja smanjujući na taj način količinu signalizacije zahtijevane u oba smjera - i od SSP-a i od SCP-a.

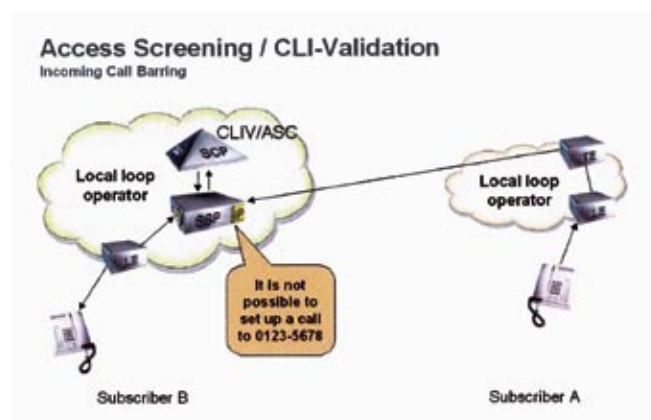
Operator B-broja može biti i međunarodni operator. Uporabom IN orijentirane CLIV usluge operatoru

je omogućeno posjedovanje jedne jedine baze podataka na međunarodnoj razini, umjesto višestrukih lokalnih pojedinačnih baza podataka.

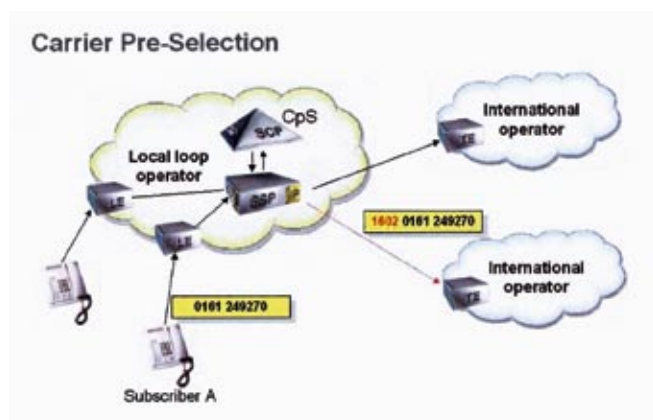
## 5.3. Selekcija pristupa (AcS - Access Screening)

### Podržane mreže: fiksna

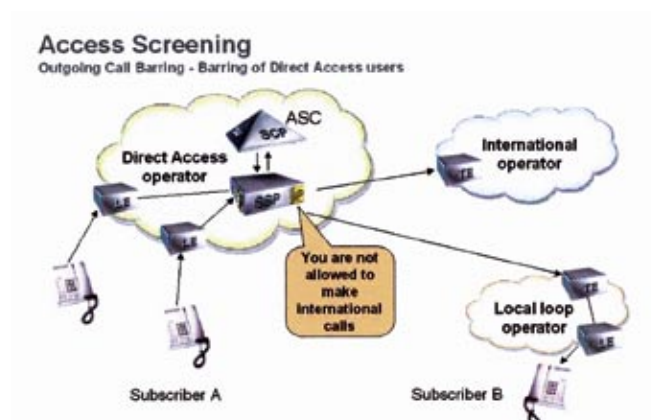
Selekcija pristupa je usluga koja omogućuje operatoru ili davatelju usluge selektiranje dolaznih ili odlaznih poziva, odnosno, odlučivanje o tomu hoće li poziv biti propušten ili odbijen. Operator/davatelj usluge može uspostaviti fleksibilne liste pretplatnika koje omogućuju kontrolu i koordinaciju širokog raspona odlika usluge. Na taj način se odluka i izbor operatora koji će biti korišten za poziv donosi na razini krajnjeg korisnika. Pristupni koncept koji omogućuje krajnjem korisniku nadzor i promjenu vlastitih pretplatničkih podataka usluge, bez upliva operatora, može se smatrati daljnjim generatorom dodatnog prihoda za operatora.



Slika 11. Provjera pozivatelja



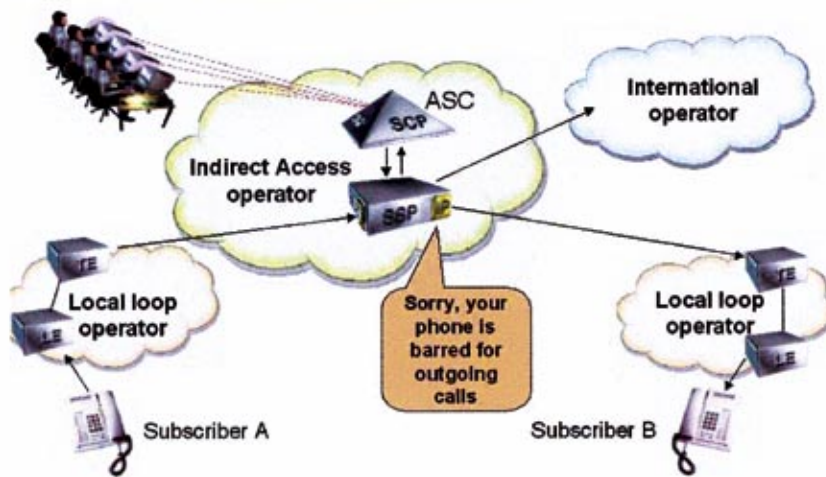
Slika 10. Automatsko biranje davatelja usluge



Slika 12. Selekcija pristupa – zabrana direktnoga pristupa

## Access Screening

Outgoing Call Barring - Barring of Indirect Access users



Slika 13. Selekcija pristupa – zabrana indirektnog pristupa

**Zabrana direktnoga pristupa:** A-pretplatnik poziva B-pretplatnika (Slika 12.). Njegov poziv, upućen je preko lokalne i tranzitne centrale te privremeno završava na SSP-u. SSP poziva ASC uslugu u SCP-u, koja provjerava je li A-broju dozvoljeno pozivanje. Ako je dozvoljeno, njegov poziv će biti prosprojen preko TE čvora ili čvora neke druge razine na mrežu operatora kojem pripada B-pretplatnik. Ako poziv nije dozvoljen, bit će prekinut, preusmjeren ili spojen na govornu poruku, ovisno o podacima usluge i slobodnim resursima.

**Zabrana indirektnog pristupa:** A-pretplatnik poziva B-pretplatnika (Slika 13.). Poziv je upućen preko lokalne i tranzitne centrale prema posrednom operatoru zaduženom za pristup.

Konfiguriranjem ASC usluge i njenih podataka operator može zabraniti ili dozvoliti uporabu svoje mreže ovisno o tome plaća li krajnji korisnik redovito račune ili prema nekom drugom kriteriju. Jedna od drugih mogućnosti je, npr., upit uz unos osobnoga identifikacijskoga broja kako bi operator djelotvornije koristio resurse mreže (npr., kad je krajnji korisnik na putu).

Ako je poziv dozvoljen, bit će prosprojen preko čvora tranzitne centrale ili čvora neke druge razine na mrežu operatora kojem pripada B-pretplatnik. Ako poziv nije dozvoljen, bit će prekinut, preusmjeren ili spojen na govornu poruku, ovisno o podacima usluge i slobodnim resursima. Posredni operator koji obavlja ASC uslugu može

surađivati s više lokalnih (ili međunarodnih) operatora, pružajući im mogućnost filtriranja poziva i provjere pristupa njihovoj mreži. Pristupni koncept omogućuje pretplatniku usluge obradu svojih vlastitih pretplata i podataka neovisno o mrežnom operatoru.

### 5.4. Prijenos broja/uređaja (NP - Number Portability)

#### **Podržana mreža: konvergirana fiksna i mobilna mreža, tzv. FMC (Fixed and Mobile Converged) koncept**

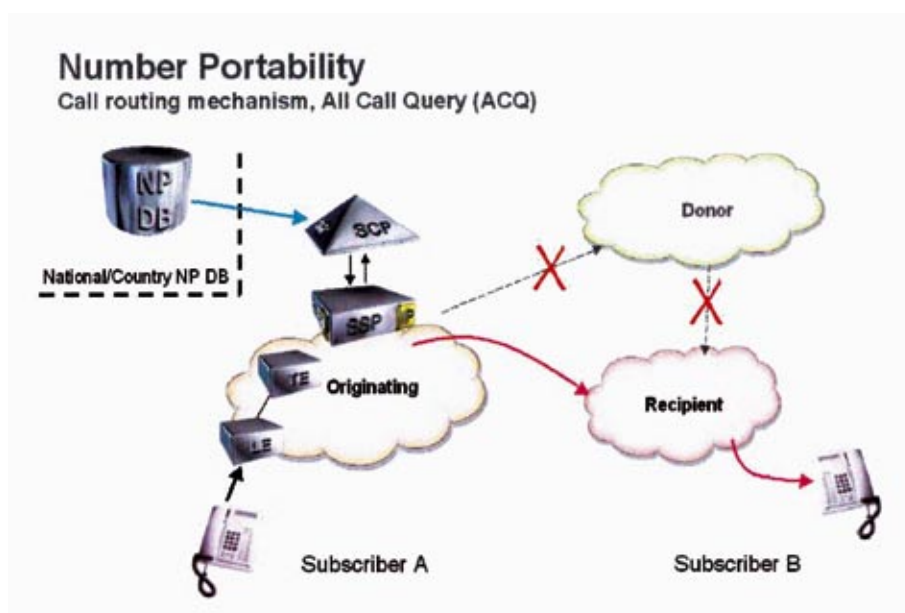
Usluga prijenosa broja/uređaja podrazumijeva koncept koji omogućuje pretplatniku zadržavanje svoga poznatog pristupnog broja, unatoč promjeni davatelja usluge, područja na kojemu se nalazi ili promjeni usluge. Postoje tri tipa usluge prijenosa broja/uređaja: promjena davatelja usluge, promjena lokacije i promjena usluge (Slika 14).

Ericssonovo rješenje usluge podržava sve implementacijske opcije usluge i načine usmjeravanja, kao npr., usmjeravanje nakon neuspjelog poziva (*Query on Release*) ili usmjeravanje svih poziva na uslugu (*All Call Query*). Ericsson osigurava potpuno fleksibilno rješenje koje omogućuje operatoru ispunjenje regulatorskih obveza, ali istovremeno i optimizaciju njegovoga kompetitorskoga položaja.

#### **Integracija**

Usluga prijenosa broja/uređaja može biti integrirana uz primjenu jedinstvene nacionalne ili međunarodne baze podataka (koja se nužno ne mora temeljiti na Ericssonovom rješenju).

**Slika 14. Usluga prijenosa broja/uređaja**



sonovom IN NP rješenju), a koja može potpadati pod kontrolu državne agencije ili regulatorskog tijela. Njena svrha je omogućavanje korištenja usluge unutar područja koje pokriva operatorova mreža.

*Promjena davatelja usluge: A-pretplatnik poziva B-pretplatnika.* U slučaju da operator koristi metodu usmjeravanja svih poziva na uslugu (ACQ - All Call Query) poziv se, putem lokalnih i tranzitnih centrala, izravno upućuje na prvi definirani SSP čvor i poziva se usluga prijenos broja/uređaja na SCP-u. Ako je B-broj preseljen, usluga prijenosa broja/uređaja vraća ispravnu informaciju za usmjerenje poziva SSP-u.

Ukoliko je B-broj lokacijski neovisan (kao, npr., brojevi usluga besplatnog telefona, 0800, ili brojevi usluge s povišenom tarifom, 060), navedene Ericssonove usluge mogu pozvati uslugu prijenosa broja/uređaja radi otkrivanja ispravne informacije o usmjerenju poziva. Metoda pozivanja usluga unutar sustava rezultira boljim performansama (manje signalizacije) i ispravnom funkcioniranju usmjerenja poziva ovisnom o izvoru poziva, a u svezi B-brojeva koji ne sadrže informaciju o svojoj lokaciji.

Informacija o usmjerenju vraćena uslugom prijenos broja/uređaja ukazuje na lokaciju kojoj B-broj pripada. Ta lokacija može biti krajnja točka komutiranja ili točka ulaza u mrežu, gdje se nalazi druga baza podataka koja sadrži adresu krajnjeg spajanja.

Uporaba ACQ metode (usmjeravanje svih poziva na uslugu prijenos broja/uređaja) ne traži nikakvo djelovanje mreže operatora kojoj je prethodno B-broj pripadao i stoga je preferirana od strane svih operatora. No, pri tom treba izuzetno biti pažljiv pri dimenzi-

oniranju kompletne inteligentne mreže, jer treba imati na umu da se svi pozivi preusmjeravaju preko SSP-a. Metoda usmjeravanja nakon neuspjelog poziva (QoR) kontaktira inteligentnu mrežu tek nakon dobivene informacije o neuspjelom pozivu (određeni EOS kod), pri čemu je uzrok neuspjelog poziva trenutačno nepostojeći pretplatnik (B-broj se preselio).

## 5.5. Opcijske regulatorske IN usluge

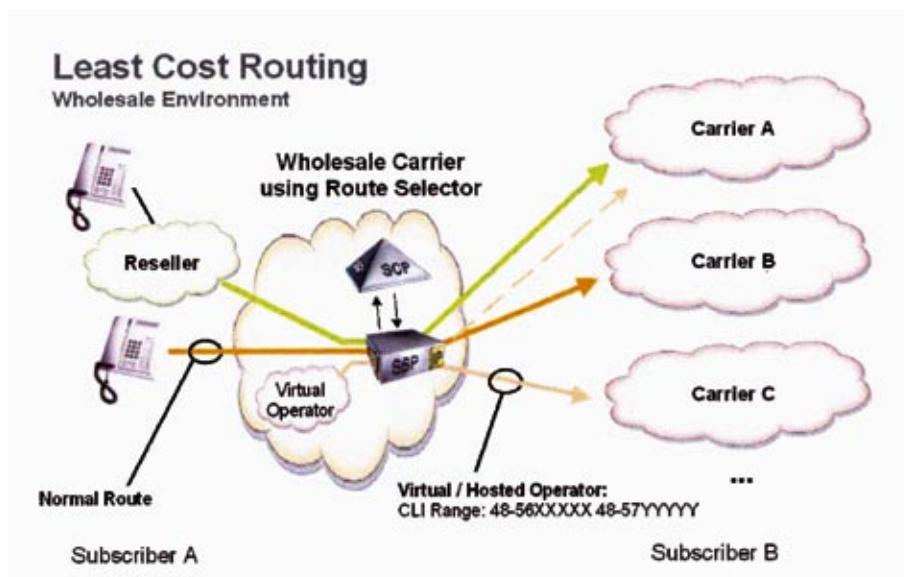
U većini slučajeva i kad regulatorske usluge utemeljene na inteligentnoj mreži pokrivaju sve zahtjeve regulatora, svejedno se preporuča implementacija dodatnih regulatorskih usluga.

### 5.5.1 Izbor smjera (RSE - Route Selector)

#### *Podržane mreže: fiksna i mobilna*

Izbor smjera, RSE usluga, omogućuje operatorima i davateljima usluga smanjenje njihova najvećeg pojedinačnog troška, tzv. cijene međusobnog povezivanja (Slika 15.). RSE pruža mogućnost mrežnim operatorima brzo i pravovremeno reagiranje prema promjeni prijenosničkih troškova i promjenama prometnog opterećenja (tzv. usmjerenje uz najmanji trošak – *least cost routing*), ili s obzirom na promjenu kvalitete pružanja usluge.

RSE omogućuje dodatni prihod operatoru, jer mu daje mogućnost ponude krajnjem kupcu usmjerenja njegova poziva uz najmanji trošak, kao i grupiranje krajnjih korisnika uz jasno definirane grupe koje zadovoljavaju traženu



Slika 15. Izbor smjera

cijenu uspostave veze ili kvalitetu usluge.

*Primjer 1: Izravni A - pretplatnik poziva B-pretplatnika.* Njegov poziv upućen je preko lokalne i tranzitne centrale (LE, TE), a preko SSP-a poziva se RSE usluga u SCP-u. RSE analizira B-broj, zajedno s ostalim podacima kao što su vrijeme, datum, posebni dani u tjednu/godini, u svrhu određivanja najjeftinije spojne veze za ovaj konkretni poziv. Informacija o putu usmjerenja prosljeđuje se unazad SSP-u i poziv se nastavlja.

*Primjer 2: A - pretplatnik pri 'virtualnom' operatoru poziva B-pretplatnika.* Poziv je upućen preko lokalne i tranzitne centrale (LE, TE), do SSP-a gdje se poziva RSE usluga u SCP-u. Ovisno o identitetu pozivajuće linije (CLI - Calling Line Identity), intervalu kojim virtualni operator raspolaže unutar numeracije mrežnog operatora ili o točno određenom A-broju, poziv se usmjerava na određeni smjer.

## 6. Zaključak

Svijet komunikacijskih usluga se u zadnjih nekoliko godina dosta izmijenio zahvaljujući izuzetno brzom tehnološkom razvoju koji uključuje razvoj Interneta i drugih podatkovnih usluga te mobilnih usluga. Stoga postojeće arhitekture mreža ne mogu zadovoljiti rastuće zahtjeve novih funkcija, koje zahtijevaju fleksibilniji model telekomunikacijske mreže. Inteligentna mreža nudi novi pristup organizaciji mreže u cjelini te kreiranje i implementiranje usluga u mreži.

Pri planiranju mreže s inteligentnim čvorovima naglasak se, osim na razdiobu prospajanja i upravljanja, stavlja i na mogućnosti razdiobe inteligencije u mreži, što se prvenstveno odnosi na upravljanje. Pristupi realizaciji inteligentne mreže mogu biti različiti, od postojanja inteligentnog čvora s centraliziranim skupom funkcija, do kompletno distribuirane mreže s komutacijskog i upravljačkog gledišta ili s gledišta pohranjivanja podataka.

Svrha ovog članka je na jednostavan način prikazati principe funkcioniranja inteligentne mreže i rješenja koje Ericsson nudi u klasičnoj AXE okolini, prvenstveno na području fiksne telefonije. Pri tome nisu detaljno obrađeni protokoli i signalizacije između pojedinih entiteta, njihove samostalne karakteristike te softverski i hardverski sastav, kao ni detalji vezani uz usluge.

## 7. Popis kratica

ACC	- Account Card Calling
ACS	- Access Screening
API	- Application Programming Interface
CCF	- Call Control Function
CLIV	- Calling Line Identification Validation
CpS	- Carrier pre Selection
CS-1	- Capability Set 1
CS-2	- Capability Set 2
FMC	- Fixed Mobile Convergence
FPH	- Free Phone
I&B	- Information & Business
IN	- Intelligent Network
INAP	- Intelligent Network Application Protocol
IP	- Internet Protocol
ISDN	- Integrated Services Digital Network
ISUP	- ISDN User Part
M-AST	- Modular Announcement Service Terminal
NP	- Number Portability
PCC	- Prepaid Card Calling
PLMN	- Public Landline Mobile Network
PNNI	- Private Network-to-Network Interface
PPA	- Prepaid Account
PRM	- Premium Rate
PSTN	- Public Switched Telephony Network
QoS	- Quality of Service
RSE	- Route Selector
SCF	- Service Control Function
SCP	- Service Control Point
SDF	- Service Data Function
SRF	- Service Resource Function
SS7	- Signaling System No. 7
SSCP	- Service Switching and Control Point
SSF	- Service Switching Function
SSP	- Service Switching Point
UAN	- Universal Access Number
VOT	- Televoting
VPN	- Virtual Private Network

## Literatura

- [1] Ericsson Internal, Service Control Function in IN 3.0, Description
- [2] Ericsson Internal, Service Switching Function (SSF), Description, 1551-CRT 249 08/5
- [3] Ericsson Internal, SDP 3.0 Overview, 1555-APG 101 02/B Uen Rev E 2000-12-15
- [4] Ericsson Internal, Service Management System 5.0, Product Description, ERA/LU/M – 01:0288 Rev A 2002-01-22
- [5] Ericsson Internal, I&B 3.0 Service Overview, 1/151 86-EN/LZT 154 09 Uen.A July 2001
- [6] Ericsson Internal, NP Service Overview, 1551-FAY 103 038 Uen A 2001-11-08
- [8] Ericsson Internal, CPS Service Overview, 1551-FAY 103 087 Uen A 2001-11-06
- [9] Ericsson Internal, CLIV Service Overview, 1551-FAY 103 155 Uen A 2001-11-06
- [10] Ericsson Internal, Route Selector 2.3.1. Service Overview, 1551-FAM 111 006 Uen Rev G
- [11] Ericsson Internal, Televoting Service, Service Description, ERA/LU/M-01:0245 – Rev A
- [12] Ericsson Internal, Virtual Private Network VPN 2.2.2., Product Description, 1301-FAB 103 55 Uen Rev C 2000-10-26
- [13] D.Zelenika, G.Kovačević, V.Vrbanić, F.Pogačnik: Telekomunikacijska mreža s inteligentnim čvorovima, Revija Ericssona Nikole Tesle, 7/1995
- [14] David Havelin: The Bluffer's Guide to Intelligent Networks, December 15, 1995

ADRESE AUTORA:

**Drago Šulc**  
 e-mail: drago.sulc@ericsson.com  
 Ericsson Nikola Tesla d.d.  
 Krapinska 45  
 p.p. 93  
 HR-10 002 Zagreb  
 Hrvatska

**Tomislav Fulanović**  
 e-mail: tomlav.fulanovic@ericsson.com  
 Ericsson Nikola Tesla d.d.  
 Krapinska 45  
 p.p. 93  
 HR-10 002 Zagreb  
 Hrvatska

*Uredništvo je primilo rukopis 1. travnja 2003.*



Stjepan Lučić

**Stjepan Lučić**

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Hrvatska  
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

**Ključne riječi:**

Telekomunikacijska uslužna platforma  
Inteligentna mreža  
Usluge u inteligentnoj mreži  
Poslužitelj inteligentne mreže  
Pristupnik mrežnim resursima  
PrePaid sustav  
Sustav naplate  
Virtualna privatna mreža  
Razvojno okružje za usluge  
Ericssonov aplikacijski poslužitelj Ericsson

**Key words:**

Telecom Server Platform (TSP)  
Intelligent Network (IN)  
IN Services  
Intelligent Network Server (INS)  
Network Resource Gateway (NRG)  
PrePaid System (PPS)  
Charging System  
Virtual Private Network (VPN)  
Service Development Environment (SDE)  
Application Server (EAS)

# Telekomunikacijska uslužna platforma

**Sažetak**

Tradicionalni komutacijski i kontrolni mrežni čvorovi danas ne uspijevaju ispuniti zahtjeve proizašle iz potrebe za otvaranjem komutacijske mreže prema aplikacijama te multimedijalnim i Internet sadržajima. Pojavila se potreba za standardnim otvorenim protokolima utemeljenima na Internet Protokolu (IP) te aplikacijskim programskim sučeljima (API – *Application Programming Interface*) prema aplikacijama razvijenim u standardnim programskim jezicima kao što su C/C++ ili Java. Ove aplikacije operatorima omogućuju uvođenje usluga s dodatnom vrijednošću koje povećavaju promet u mreži i koje povećavaju postotak uspješno obavljenih poziva. Otvara se i mogućnost ponude raznih sadržaja krajnjim korisnicima. To znači da postoji i potreba za naplatom sadržaja u stvarnom vremenu. S obzirom na to da je sadržaj uglavnom dostupan s Interneta, otvorena sučelja za naplatu moraju biti bazirana na Internet protokolu. Ovi zahtjevi vode ka otvorenoj programskoj (SW) arhitekturi koja omogućuje brzi razvoj prema potpunom korištenju protokola utemeljenih na Internetu te predstavljaju preduvjet za prijelaz prema 3G mrežama. Sklopovska (HW) arhitektura također mora biti otvorena te mora uz modularni kapacitet i mogućnost proširivanja sustava zadovoljiti tržišta s naglim porastom prometa. S druge strane, kvaliteta usluge iz tradicionalne telekomunikacijske mreže mora biti sačuvana i također vrijediti i za nove mrežne elemente. Konačno, nova platforma mora odgovarati propisanim standardima unutar radnoga okružja uslužne mreže (SNF – *Service Network Framework*). Kao odgovor na navedene zahtjeve Ericsson je razvio telekomunikacijsku uslužnu platformu (TSP – *Telecom Server Platform*) i proizvode utemeljene na toj platformi u kojima su posljednja tehnološka dostignuća na području podatkovne komunikacije i telekomunikacijskih sustava međusobno povezana.

**TELECOM SERVER PLATFORM****Abstract**

The traditional switching and control network nodes can no longer fulfill the requirements set by the need of opening the switching core network to applications and the content from multimedia and Internet. There is a need for standardized open Internet Protocol (IP) based interfaces and Application Programming Interfaces (APIs) towards applications developed in standard programming languages like C/C++ or Java. These applications will bring revenue to operators by introduc-

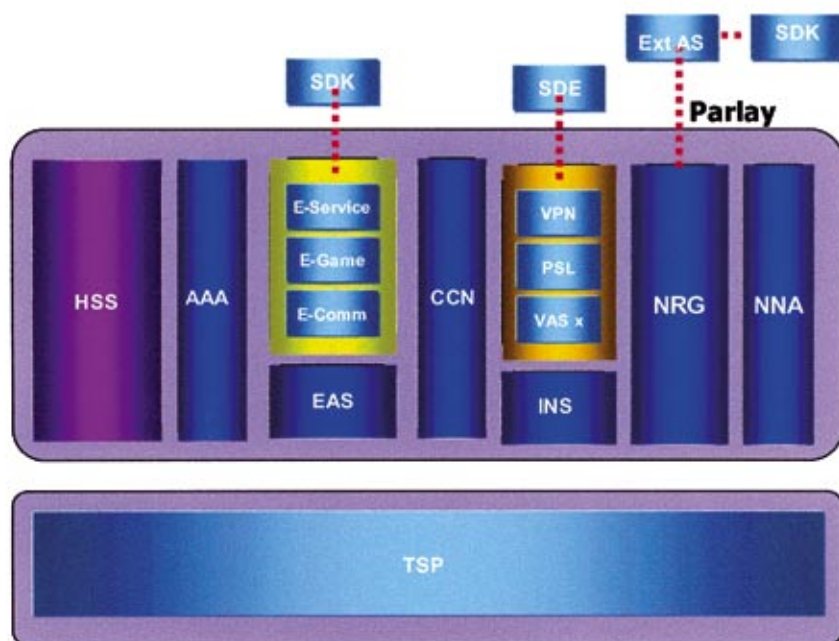
ing value added services, which increase both the network traffic and also the rate of successfully completed calls. In addition to that it is possible to offer content to end-users. This means that there is also a need for real time charging of the content provided. Since the content is mostly available on Internet, open charging interfaces must be IP based. These requirements lead to open software architecture for fast development cycles and full utilization of IP based protocols to smooth the transition to 3G networks. Also, the hardware architecture must be open, with modular, highly scalable capacity to cope with fast growing markets and with quick transition to new networks. On the other hand, the quality of service from the traditional telecommunications network must be preserved and also applied for the newly developed network elements. Finally, the new platform should be Service Network Framework compliant. The result of the described requirements is Ericsson Telecom Server Platform (TSP) together with the products based on that platform where state of the art technologies from the data communications industry are joined with those from telecommunications systems.

## 1. Uvod

Telekomunikacijska uslužna platforma (TSP – *Telecom Server Platform*) je Ericssonova aplikacijska platforma koja podržava fiksnu mrežu, GSM, TDMA, CDMA, ali i mreže treće generacije (3G – *Third Generation Networks*). Kako je djelomice prikazano na Slici 1. predviđena je cijela lista proizvoda dostupnih na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi. Ovaj članak bavi

se proizvodima, koji omogućuju pružanje usluga s dodatnom vrijednošću. Nadalje, u članku se opisuju proizvodi utemeljeni na telekomunikacijskoj platformi koji omogućuju pristup mrežnim resursima pomoću Parlay/OA aplikacijskog programskog sučelja (API – *Application Programming Interface*).

Na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi razvijen je poslužitelj inteligentne mreže (INS - *Intelligent Network Server*) koji nadzire usluge (SCF - *Service Con-*



**Slika 1. TSP: Podrška raznovrsnim aplikacijama na zajedničkoj uslužnoj platformi**

HSS - Home Subscriber Server  
 AAA - Authentication, Authorisation and Accounting Server  
 EAS - Ericsson Application Server  
 SDK - Software Development Kit  
 CCN - Charging Control Node  
 INS - Intelligent Network Server  
 VAS - Value Added Service  
 VPN - Virtual Private Network  
 PSL - Prepaid Service Logic  
 SDE - Service Development Environment  
 NRG - Network Resource Gateway  
 NNA - Numbering, Naming and Addressing

rol Function) u inteligentnoj mreži (IN – *Intelligent Network*) i koji u slojevitoj mrežnoj arhitekturi pripada u kontrolni sloj. Poslužitelj inteligentne mreže sadrži i izvršava uslužnu logiku instaliranih usluga s dodatnom vrijednošću. Koristeći standardizirane protokole (CS1, CAMEL) ili Ericssonov protokol CS1+ (kome je ETSI Core INAP CS1 podskup) poslužitelj inteligentne mreže upravlja pozivima komunicirajući s čvorovima iz kontrolnog (3G) ili konekcijskog sloja (2G) koji vrše funkciju komutiranja usluge (SSF - *Service Switching Function*) inteligentne mreže. SSF čvorovi tada vrše stvarno komutiranje kanala poziva u konekcijskom sloju inteligentne mreže. Poslužitelj inteligentne mreže zahvaljujući korištenju standardiziranih protokola (poglavito CAP – *Camel Application Protocol*) podržava mreže koje se saстоje od SSF čvorova raznih proizvođača.

Osim poslužitelja inteligentne mreže potrebno je na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi instalirati još i konkretne usluge inteligentne mreže s dodatnom vrijednošću, tj. njihovu uslužnu logiku koju će poslužitelj inteligentne mreže kao nadzorni čvor usluge (SCP - *Service Control Point*) u inteligentnoj mreži izvršavati.

Danas je na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi razvijen sustav naplate (*Charging System*) koji predstavlja novi razvojni korak Ericssonovog *PrePaid* sustava (PPS - *Prepaid System*). Dok je *PrePaid* sustav omogućavao da se pretplatnicima koji unaprijed uplaćuju kredit na svoj pretplatnički račun usluge naplaćuju u realnom vremenu, novi sustav naplate je veliki korak prema konvergenciji *PrePaid* i *PostPaid* načina naplate.

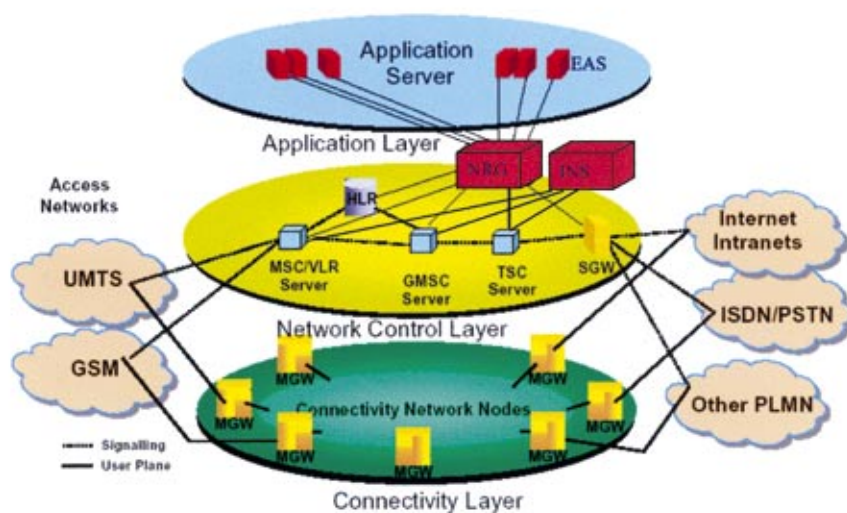
Druga usluga inteligentne mreže podržana na poslužitelju inteligentne mreže je virtualna privatna mreža (VPN - *Virtual Private Network*). Uz te već razvijene Ericssonove usluge operatorima se također nudi mogućnost samostalnog razvijanja usluga s dodatnom vrijednošću na poslužitelju inteligentne mreže. Za to je

potrebno okružje za razvoj usluga (SDE - *Service Development Environment*).

Uz poslužitelja inteligentne mreže na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi razvijen je i pristupnik mrežnim resursima (NRG - *Network Resource Gateway*) koji omogućuje pristup mrežnim resursima iz uslužnog/aplikacijskog sloja korištenjem Parlay/OSA aplikacijskog programskog sučelja (API). Aplikacije razvijene na vanjskom aplikacijskom poslužitelju koristeći otvoreni standard Parlay nadziru poziv na sljedeći način: Parlay komande zadane pristupniku mrežnim resursima se konvertiraju u neki od INAP SS7 protokola (CS1, CS1+, Camel) koji se koriste za komunikaciju prema SSF funkcionalnosti čvorova iz kontrolnog (3G) ili konekcijskog (2G) sloja. SSF će tada komutirati poziv u konekcijskom sloju u skladu s kontrolom poziva koji dolaze s pristupnika mrežnim resursima. No, zapravo se pozivom upravlja prema naredbama vanjske aplikacije. Ona sadrži logiku aplikacije koja diktira tijek poziva, s obzirom na to da pristupnik mrežnim resursima pozivom upravlja onako kako mu nalaže vanjska aplikacija koristeći Parlay/OSA aplikacijsko programsko sučelje. Uz samu konverziju Parlay komandi u INAP SS7 dijalog (ili druge mrežne protokole), druga važna funkcija pristupnika mrežnim resursima je pružanje sigurnosti mreži.

Kada je sigurnost mreže postignuta, aplikacija i aplikacijski poslužitelj mogu se osim u operatorovoj mreži također nalaziti i izvan operatorove mreže. To otvara vrata ponuđačima aplikacijskih usluga (ASP – *Application Service Provider*) i virtualnim operatorima koji nemaju svoju telekomunikacijsku mrežu i nemaju fizički pristup pretplatnicima. Pomoću pristupnika mrežnim resursima ponuđači aplikacijskih usluga mogu na siguran način koristiti mrežne resurse i nuditi svoje aplikacije krajnjim korisnicima. Zahvaljujući otvorenom Parlay/OSA aplikacijsko programskom sučelju koji se koristi prema

Slika 2. NRG, INS (SCP) i aplikacijski poslužitelji u slojevitoj mrežnoj arhitekturi



pristupniku mrežnim resursima iz vanjskog aplikacijskog poslužitelja, dizajneri aplikacija ne moraju detaljno biti upućeni u kompleksnost mrežnog sloja. Na taj način oni se mogu u potpunosti usredotočiti na razvoj aplikacija umjesto da se posvećuju razumijevanju mrežnoga sloja.

Za razvoj aplikacija koristiti se mogu standardni programski jezici (npr., C/C++ ili Java) i standardne platforme za razvoj aplikacija. Ericsson za razvoj aplikacija i implementaciju već razvijenih aplikacija nudi svoj aplikacijski poslužitelj (EAS - *Ericsson Application Server*). EAS nudi okružje za jednostavan razvoj aplikacija i također je smješten na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi. Osim Parlay sučelja prema pristupniku mrežnim resursima, na Ericssonovom aplikacijskom poslužitelju također je predviđena podrška za SIP protokol. Slika 2. prikazuje slojevitost i složenost takve mrežne infrastrukture.

## 2. Karakteristike Ericssonove telekomunikacijske uslužne platforme

Ericssonova telekomunikacijska uslužna platforma robustna je i otporna na greške te ima visoku dostupnost zahvaljujući implementiranoj programskoj i sklopovskoj redundanciji. Ukoliko je primijenjena i zemljopisna redundancija dostiže se dostupnost sustava od 99,999%. Zemljopisna redundancija podržana je u dva različita moda. Moguće je jedan (sekundarni) čvor telekomunikacijske uslužne platforme koristiti samo u slučaju da primarni čvor prestane raditi, ili se mogu koristiti oba čvora koji dijele promet (*mated pair load-sharing configuration*). U tom slučaju, ako jedan od čvorova zakaže, tada drugi preuzima kompletan promet.

Kapacitet telekomunikacijske uslužne platforme može se linearno proširiti te je omogućeno konfiguriranje sustava u skladu s operatorovim potrebama uz korištenje iste komponente i funkcijske jedinice. Definirane su preporučene konfiguracije (mikro, mini, midi, maks) kao koraci pri brzom proširivanju čvora kada se za tim pokaže potreba.

Ključne karakteristike telekomunikacijske uslužne platforme su djelotvorna interna signalizacija i jedinstven distribucijski algoritam, koji djeluju u stvarnom vremenu, tako da se transmisija odvija s minimalnim i kontroliranim kašnjenjem.

Telekomunikacijska uslužna platforma je modularna, komponentno bazirana arhitektura koja se sastoji od funkcijskih jedinica koje su određene standardiziranim otvorenim sučeljima. Jedan od osnovnih principa telekomunikacijske uslužne platforme je otvorenost. Ona je izgrađena od komercijalnih i lako dostupnih sklopovskih i programskih komponenti koje u potpunosti otvaraju njenu arhitekturu. Sklopovska otvorenost je postignuta

korištenjem standardnih komponenti kao što su, npr., Pentium procesori. Neki od procesora platforme mogu koristiti otvoreni (*open source*) operativni sustav LINUX koji omogućuje brz razvoj aplikacija u jezicima poput C/C++ i Jave te je tako postignuta otvorena programska arhitektura.

Dizajnerima se nudi dizajnersko okružje utemeljeno na nekoliko standardnih komercijalnih aplikacija za programski razvoj. Dok neki procesori koriste Linux kao standardizirani otvoreni operativni sustav, ostali procesori koriste Dicos operativni sustav za kritične poslove koji se moraju izvršavati u stvarnom vremenu (*soft real-time*) i slijede teoriju reda (*queue theory with interrupt generation*). Ova vrsta izvršavanja operacija u stvarnom vremenu pokazala se najboljom u telekomunikacijama i podatkovnoj komunikaciji.

Otvorenost telekomunikacijske uslužne platforme ostvarena je i komponentno orijentiranom arhitekturom u skladu s industrijskim standardima. To se, primjerice, očituje u činjenici da ona podržava i standardna sučelja poput Etherneta, TCP/UDP/IP, CORBA, IIOP. Prema aplikacijskom sloju koriste se najprimjerenija IP sučelja, kao što su *Diameter Protokol* te Parlay/OSA aplikacijsko programsko sučelje, dok se prema operatorovim mrežnim upravljačkim sustavima (NMS/OSS) koriste standardi poput CMISE, CORBA, XML/ftp, LDAP, Http i SNMP-a. Uz standardna aplikacijsko programska sučelja prema operatorovim NMS/OSS sustavima telekomunikacijska uslužna platforma ima i potpuno samostalnu podršku za upravljanje i nadzor koji omogućuje upravljanje i nadzor s operatorovog web pretraživača pomoću grafičkih sučelja jednostavnih za korištenje. Na taj način upravljanje i nadzor čvora telekomunikacijske uslužne platforme mogući su čak i bez postojanja zasebnog NMS/OSS sustava u operatorovoj mreži.

Uz opisana standardizirana sučelja i operativni sustav na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi Ericsson je razvio nužne komponente za dodatne mogućnosti i svojstva poput robustnosti i mogućnosti proširivanja sustava. Komponenta koja implementira te dodatne mogućnosti koje nisu osigurane standardima je TelORB. To je programski paket koji omogućuje izvršavanje aplikacija i pohranu podataka na arhitekturi koja se sastoji od različitih tipova procesora i na različitim operativnim sustavima, što jamči jednostavnu prilagodbu u općem tehničkom razvoju. TelORB u isto vrijeme vrši funkciju operativnog sustava i distribuirane baze podataka na svim procesorima unutar platforme. Ukoliko neki od procesora prestane raditi, drugi procesori unutar platforme preuzimaju poslove neispravnog procesora. S obzirom na to da su svi programi i svi podaci baze podataka redundantno pohranjeni na dva procesora prema TelORB distribucijskom algoritmu, pad jednog procesora ne utječe na dostupnost bilo kojih podataka. Istovremeno s padom jedinog procesora započinje repliciranje svih podataka

koji su pohranjeni na procesoru koji trenutačno ne radi s njemu redundantnih procesora. Na taj način se redundancija obnavlja na platformi u slučaju da neki od procesora prestane raditi.

Telekomunikacijska uslužna platforma također podržava instalaciju nove revizije programske podrške ili operativnog sustava na platformu bez prekida rada sustava. Osim podržane programske redundancije, sustav ima i sklopovsku redundanciju pa su tako sve komponente (npr. napajanje, Ethernet ulazi) duplicirane. U slučaju kvara pojedinog procesora, podržana je zamjena neispravnog procesora tijekom operacije sustava bez zadržke u radu sustava (*zero downtime hot-swap*). Slika 3. prikazuje sklopovsku i programsku arhitekturu telekomunikacijske uslužne platforme.

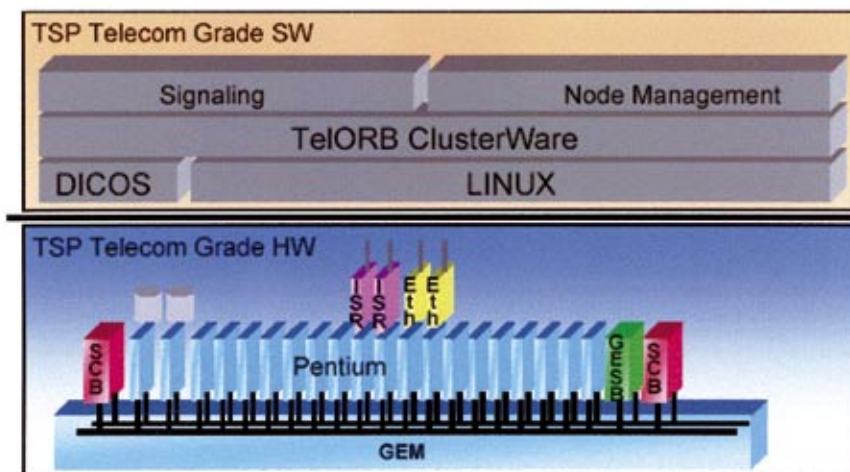
Telekomunikacijska uslužna platforma smještena je u generičke Ericssonove magazine (GEM – *Generic Ericsson Magazine*) koji se također koriste u BYB501 tehnologiji i pokazalo se da nude visoki kapacitet i fleksibilnost te da omogućuju značajno proširivanje sustava. Različite funkcije unutar kabineta mogu se kombinirati, što ima za posljedicu da je potrebno znatno manje magazina i tipova pločica unutar pojedinog čvora. GEM koncept omogućuje konfiguriranje od izuzetno malih do izuzetno velikih konfiguracija čvorova uz korištenje istoga tipa pločica i magazina. Kako promet raste, čvor se može jednostavno proširivati bez prekida u posluživanju prometa dodavanjem jednog ili više magazina s potrebnom kombinacijom pločica. Korištenje standarda poput Ethernet pločica u GEM-u otvara magazinsku arhitekturu i priprema ju za buduće razvojne trendove.

### 3. Usluge s dodatnom vrijednošću na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi

U tradicionalnom rješenju inteligentne mreže Ericsson nudi SCF funkcionalnost kao integrirani dio AXE centrale, isto kao i SSF funkcionalnost. Mnoge od tradicionalnih usluga s dodatnom vrijednošću, koje se ostvaruju pomoću arhitekture inteligentne mreže (npr. CLIV – *Calling Line Identity Validation*, ASC – *Access Screening*, RSE – *Route Selector*, I&B – *Information and Business*, VOT – *Televoting*), mogu svu traženu funkcionalnost ostvariti preko AXE baziranoga SCP čvora.

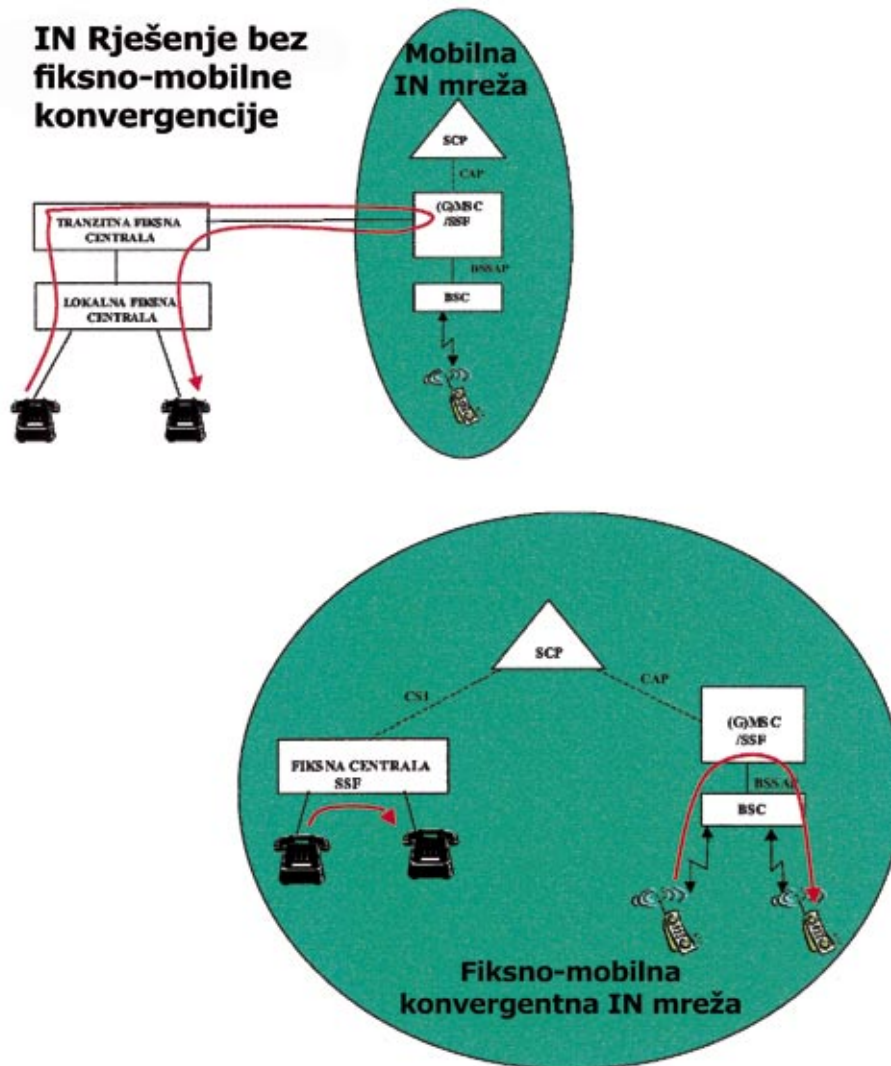
Međutim, neke druge usluge iziskuju funkcionalnosti koje takav čvor ne može ostvariti u zadovoljavajućoj mjeri. Jedan primjer je potreba za otvorenim sučeljem za naplatu usluga ili sadržaja u stvarnom vremenu u *PrePaid* sustavu utemeljenom na Internet protokolu. Takvo sučelje je danas nužno (posebno na tržištima gdje preko 75% pretplatnika čini *PrePaid* segment) s obzirom na potrebu da se razni sadržaji, primjerice oni utemeljeni na usluzi multimedijских poruka MMS (*Multimedia Messaging Service*), moraju moći naplatiti i *PrePaid* korisnicima. U tu svrhu nužno je programsko sučelje koje će raditi u stvarnom vremenu, biti standardizirano i imati veliki kapacitet te nuditi fleksibilnost kada je riječ o parametrima koji se koriste u izračunavanju tarife za naplatu i samom mehanizmu naplate.

Stoga je razvijen poslužitelj inteligentne mreže (INS – *Intelligent Network Server*) koji nudi SCF funkcionalnost inteligentne mreže na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi. Bitno je razumjeti da INS aplikacijski poslužitelj ne isključuje AXE bazirani nadzorni čvor usluge i da u istoj mreži neke usluge s dodatnom vrijednošću mogu biti pohranjene i izvršavati se na AXE baziranom nadzornom



**Slika 3. Sklopovska i programska arhitektura telekomunikacijske uslužne platforme**

SCB - Switching Control Board  
 GESB - Gigabit Ethernet Switching Board  
 ISR - SS7 i/f Board  
 Eth - Ethernet i/f Board



**Slika 4. Usporedba rješenja inteligentne mreže s fiksno-mobilnom konvergencijom i bez nje**

čvoru usluge, a neke na poslužitelju inteligentne mreže na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi.

Poslužitelj inteligentne mreže u potpunosti podržava stvarnu fiksno-mobilnu konvergenciju (FMC – *Fixed-Mobile Convergence*) unutar inteligentne mreže. To znači da jedan čvor za komutiranje usluga (SSP – *Service Switching Point*) u kojem će se poziv komutirati može biti fiksni čvor, dok će drugi SSP čvor biti mobilni čvor. Ovakvo je rješenje superiorno u usporedbi s nedjelotvornim rješenjima u kojima je čvor za komutiranje usluga strogo fiksni čvor ili pak mobilni čvor. U inteligentnim mrežama gdje fiksno-mobilna konvergencija nije podržana, kada se pristup usluzi s dodatnom vrijednošću želi ponuditi fiksnim i mobilnim pretplatnicima, nužno je usmjeriti fiksne pozive u mobilni čvor za komutiranje usluga (npr. u slučaju da je usluga u inteligentnoj mreži mobilna). Ukoliko takav poziv inicira fiksni pretplatnik koji zove drugog fiksnog pretplatnika, tada se mrežni resursi koriste

vrlo neučinkovito jer se govorni kanal mora proslijediti iz fiksne mreže k mobilnom čvoru za komutiranje usluga te opet nazad u fiksnu mrežu. Na Slici 4. uspoređuje se rješenje inteligentne mreže s fiksno-mobilnom konvergencijom s rješenjem bez fiksno-mobilne konvergencije.

Poslužitelj inteligentne mreže za ostvarivanje fiksno-mobilne konvergencije koristi protokole CS1 i CS1+ za komunikaciju INS aplikacijskoga poslužitelja s fiksnim čvorovima za komutiranje usluga, dok za komunikaciju s mobilnim čvorovima za komutiranje usluga koristi CS1+ ili CAMEL protokol. Podržanost standardiziranog CAMEL protokola omogućuje izgradnju inteligentne mreže koja može sadržavati MSC/SSF čvorove raznih proizvođača. Osim toga podržanost CAMEL protokolom omogućuje uslugu neograničenoga kretanja (*roaming*).

Poslužitelj inteligentne mreže omogućuje izvršavanje servisne logike usluga s dodatnom vrijednošću. Na poslužitelju inteligentne mreže je još potrebno instalirati

rati logiku usluga u inteligentnoj mreži koje se trebaju izvršavati na INS aplikacijskom poslužitelju. Osim usluga s dodatnom vrijednošću čija je servisnu logiku Ericsson razvio i nudi je spremnu za implementaciju i upotrebu na poslužitelju inteligentne mreže, operatori mogu i sami razvijati uslužnu logiku koristeći SDE (*Service Development Environment*).

### 3.1. Sustav za naplatu u stvarnom vremenu

Ericssonov PrePaid sustav (PPS – *PrePaid System*)/sustav naplate omogućuje svakom potencijalnom pretplatniku trenutni pristup osobnim mobilnim uslugama uz visoki integritet i potpunu kontrolu potrošnje. PPS/sustav naplate je vodeće GSM i 3G rješenje velikog kapaciteta bazirano na arhitekturi inteligentne mreže koje nudi naplatu u stvarnom vremenu za glasovne (*voice*) i podatkovne (*data*) usluge te sadržaj. Ankete provedene među operatorima pokazuju najvažnije zahtjeve na današnje sustave naplate u realnom vremenu. Oni moraju biti tako koncipirani da se lako mogu prilagoditi budućem napretku tehnologije i budućim zahtjevima. Osim fleksibilnosti najvažniji su uvjeti visoka kvaliteta usluge te veliki kapacitet.

Također je bitna *PostPaid/PrePaid* konvergencija te jednostavan način njenoga ostvarenja. Ericsson danas drži vodeću poziciju na tržištu kada se radi o inteligentnim mrežama i konkretno o naplati u stvarnom vremenu (poglavito *PrePaid*). Više od 100 Ericssonovih *PrePaid* rješenja naručeno je ili instalirano diljem svijeta, a njima se služi više od 83 milijuna pretplatnika.

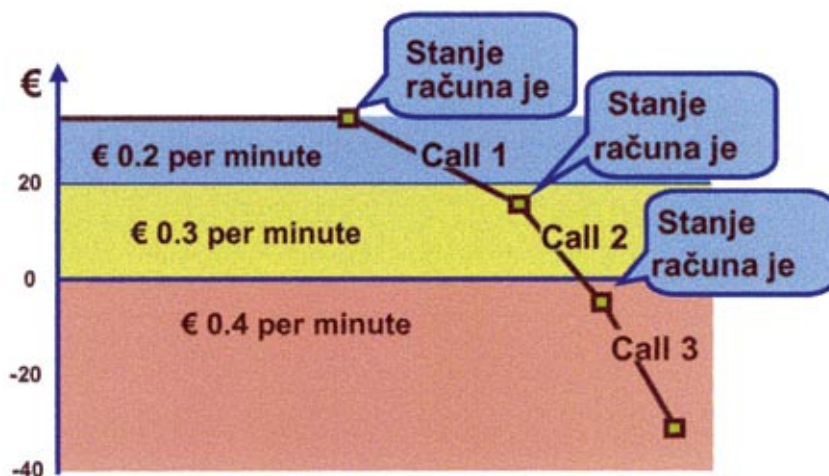
Prije nego se uspostavi poziv ili podatkovna veza provodi se kontrola kredita. Ukoliko nema dovoljno sredstava na korisničkom računu poziv ili podatkovna veza se odbija i korisnik se obavještava da nema dovoljno kredita na računu. PPS/ sustav naplate koristi u svojoj arhitekturi komponente koje je moguće proširiti, omogućuje jednostavnu integraciju novih tehnologija te nudi visoku

kvalitetu usluge. Sustav nudi *PrePaid* korisnicima iste mogućnosti te usluge s dodatnom vrijednošću i *PostPaid* korisnicima. Naplata tih usluga može biti ovisna o vremenu, količini podataka ili o sadržaju pruženom korisniku. Sadržaj se nudi na Internetu, multimediji i aplikacijskom sloju općenito. Otvoreno sučelje za naplatu usluge ili sadržaja (npr. MMS) u stvarnom vremenu ostvareno je pomoću protokola Diameter. Diameter pruža iznimno veliki kapacitet te fleksibilnost u naplatnom mehanizmu i parametrima koji se koriste u određivanju tarife. Diameter se pokazuje kao najpogodniji IP bazirani protokol za naplatu usluga i sadržaja (SCAP - *Service Charging Application Protocol*).

Uz otvoreni protokol, sustav naplate u stvarnom vremenu raspolaže i s 3GPP standardiziranim Parlay/OSA aplikacijskim programskim sučeljem za podršku naplate aplikacija prema Parlay konceptu. Parlay/OSA koncept nudi standardizirano okružje za kreiranje usluga pa je podržanost Parlay aplikacijsko programskoga sučelja u sustavu naplate postala nužnost. Parlay/OSA aplikacijsko programsko sučelje podržano je u PPS/sustavu naplate preko CORBA arhitekture te nudi izuzetno jednostavnu i brzu integraciju aplikacija s PPS/sustavom naplate kako bi se omogućila naplata izvršenih usluga korisniku. Osim podrške otvorenih IP sučelja za otvaranje arhitekture potreban je standardizirani SS7 protokol CAMEL. CAMEL phase 2 protokol omogućuje integriranje čvorova inteligentne mreže različitih proizvođača u istu inteligentnu mrežu i koristi se za komunikaciju između SSF i SCF funkcionalnosti inteligentne mreže. Nadalje, CAMEL phase 2 nudi mogućnost neograničenoga kretanja *PrePaid* korisnicima koji se ostvaruje na isti način kao i za *PostPaid* korisnika, što je izuzetan napredak u usporedbi s nekim drugim metodama putem kojih se osigurava usluga neograničenoga kretanja kao što je, npr., USSD *roaming* s povratnim pozivom (USSD *call-back*) koji je od *PrePaid* korisnika zahtijevao biranje prefiksa i mukotrpno čekanje uspostave poziva. Dok je Camel phase 2 bio ograničen na glasovne pozive i omogućavao samo njihovu

Slika 5. Primjeri stimuliranja prometa i nagrađivanja korisnika





Slika 6. Stimuliranje uplata pomoću niže tarife pri većem stanju računa

naplatu, Camel phase 3 omogućuje naplatu u stvarnom vremenu slanja SMS (*mobile originating short message service*) poruka za pretplatnika koji se nalazi izvan svoje mreže ili pak u mreži s MSC/SSP čvorovima različitih proizvođača. Osim podrške za SMS, CAMEL Phase 3 podržava naplatu u stvarnom vremenu GPRS podatkovnog prometa po vremenu ili volumenu, a različita naplata se može definirati za različite pristupne točke (APN - *Access Point Name*) za korisnike koji su u svojoj mreži ili koriste uslugu neograničenoga kretanja. Sustav naplate u stvarnom vremenu mora biti fleksibilan i krajnjim korisnicima nuditi mogućnost promocija i programa za lojalnost. Postoje različiti načini za ovakvo nagrađivanje korisnika (Slika 5.). Npr., moguće je korisnicima nuditi bonus u ovisnosti o tome koliko su koristili različite usluge. Tarife se mogu dinamički mijenjati u stvarnom vremenu, npr., tijekom razgovora u ovisnosti o korištenju računa kroz neki period i/ili se korisniku može dodijeliti neki bonus na njegov račun u ovisnosti o korištenju računa. Rezervirani korisnički računi omogućuju da se kredit ili bonus posprema na rezervirani račun za neku vrstu usluge (govor, SMS, GPRS ili pak usluge tipa »vrijeme danas«, »mobilni Internet«...).

PPS sustav naplate omogućuje korisnicima prekoračenje korisničkoga računa.

Ovo je veliki korak naprijed ka konvergenciji *PrePaid* i *PostPaid* načina naplaćivanja. Za pretplatnika će *PrePaid* ili *PostPaid* biti tek opcija pri plaćanju, odnosno, odluka o tomu želi li platiti uslugu odmah ili pak kasnije. Uvođenje tarifa ovisnih o kreditu/stanju koji korisnik trenutačno ima na svom računu omogućuje uvođenje nižih tarifa kada korisnik ima više kredita uplaćeno na svoj račun (Slika 6.). Takva niža tarifa stimulira uplate na korisnički račun. Kada je korisnik na svome računu »u minusu« usluge mu se mogu naplaćivati po višoj tarifi, tako da će se uplate stimulirati s obzirom na to da je negativno stanje

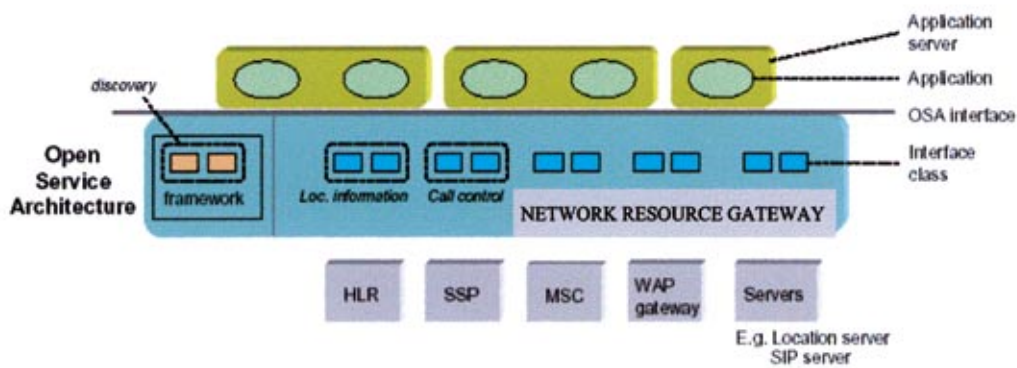
računa dozvoljeno. Promet u mreži se može stimulirati i dodjeljivanjem bonusa kada je korisnik nazvan i prima dolazni poziv. Ovakav program povećava prosječno trajanje razgovora, privlači nove korisnike, a postojeće čvršće povezuje s operatorom.

Iz svega navedenoga proizlazi da naplata u realnom vremenu za razgovor, podatke ili sadržaj više nije jedini zahtjev na sustave naplate, već se traži i otvorenost sustava i arhitekture, što veća fleksibilnost sustava naplate te *PrePaid/PostPaid* konvergencija.

### 3.2. Virtualna privatna mreža

Virtualna privatna mreža (VPN – *Virtual Private Network*) dozvoljava tvrtkama da integriraju svoje fiksne i mobilne korisnike u jednu mrežu s privatnim planom numeracije kako bi ostvarili najefikasniju i korisniku jednostavnu komunikaciju unutar tvrtke. Virtualna privatna mreža tvrtkama nudi jedinstvenu skraćenu numeraciju, jednu mrežu te jednog mrežnog operatora, a sve je to ostvareno unutar javne mreže. Privatni plan numeracije omogućuje krajnjim korisnicima biranje privatnoga broja umjesto biranja kompletnog broja unutar plana numeracije javne mreže, kako bi kontaktirali nekoga unutar virtualne privatne mreže.

Virtualna privatna mreža stvara stratešku vezu između poslovnog pretplatnika i operatora i stoga je za operatora ona garancija zadržavanja postojećih pretplatnika. No, unatoč tome, da bi se zadržali postojeći pretplatnici i privukli novi, operatori moraju nužno ponuditi velike mogućnosti svojim VPN pretplatnicima. Virtualna privatna mreža mora moći integrirati sve lokacije koje neka kompanija ima i nuditi potpunu uslugu bez obzira na broj i razmještaj lokacija ili telefonsku komutacijsku vezu među lokacijama. Također, mora postojati i mogućnost povezivanja virtualnih privatnih mreža bez obzira na



**Slika 7. Položaj pristupnika mrežnim resursima u otvorenoj uslužnoj arhitekturi**

različitošću operatora u čijem su one vlasništvu te mora postojati mogućnost kreiranja internacionalnih VPN grupa za korporacije. Virtualna privatna mreža mora danas podržavati standardne protokole (CAMEL) koji će omogućiti VPN funkciju i kad VPN pretplatnik koristi uslugu neograničenoga kretanja. CAMEL podržava virtualnu privatnu mrežu, a implementiran je i u inteligentnim mrežama u kojima će mobilni SSP čvorovi biti od različitih proizvođača. Podrška neograničenom kretanju u virtualnoj privatnoj mreži povećava efikasnost i broj uspješnih poziva te povećava dostupnost VPN korisnika.

Usluga virtualne privatne mreže najbolje će zadovoljiti zahtjeve korporacija, srednjih i velikih tvrtki. Uslužna logika virtualne privatne mreže na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi omogućuje potpunu prilagodbu i ispunjavanje zahtjeva svake pojedine tvrtke zainteresirane za takvo rješenje. Tvrtke koje se pretplaćuju na virtualnu privatnu mrežu imaju povećanu kontrolu troškova s obzirom da primaju jedan račun za kompletnu telefonsku uslugu. Jedan konsolidirani račun također čini administraciju jednostavnijom. Unutar konsolidiranoga računa može postojati i pojedinačni račun za svakoga VPN krajnjega korisnika. Naplata usluga unutar virtualne privatne mreže je fleksibilna i ovisi o poslovnoj strategiji operatora. Za korporacije je virtualna privatna mreža daleko bolje rješenje nego, npr., PBX ili iznajmljene linije jer se plaća samo ostvareni promet i kapacitet.

Logika usluge virtualne privatne mreže implementirana na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi koristeći IP mogućnosti i otvorena sučelja te platforme može se integrirati u mrežu budućnosti. Kolociranje s ostalim aplikacijama utemeljenima na aplikacijskoj uslužnoj platformi omogućuje međusobno djelovanje virtualne privatne mreže i različitih aplikacija koje koriste pristupnik mrežnim resursima (NRG - Network Resource Gateway).

#### 4. Parlay pristup mrežnim resursima kroz telekomunikacijsku uslužnu platformu

Mrežni operatori i ponuđači usluga danas su pod stalnim konkurentskim pritiskom da povećaju razinu ponude, smanje troškove i uspješno drže pod kontrolom pretplatničku bazu koja može unutar samo jedne godine vrtoglavo porasti. Kako bi ohrabrio razvoj inovativnih usluga Ericsson je na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi razvio pristupnik mrežnim resursima čiji je položaj u otvorenoj uslužnoj arhitekturi prikazan na Slici 7. Pristupnik mrežnim resursima nudi otvorena aplikacijska sučelja za kontrolu poziva, komunikaciju s korisnikom te lociranje pretplatnika i njegovog stanja u skladu s Parlay/3GPP-OSA standardima. Ovo omogućuje aplikacijama s aplikacijskih poslužitelja pristup mrežnim resursima bez obzira o kojoj se platformi ili mrežnoj tehnologiji u nižim slojevima radilo.

UMTS otvorena uslužna arhitektura (OSA – Open Service Architecture) kako je definirana u 3GPP opisuje distribuirano rješenje za usluge, koje sadrži pristupnike mrežnim resursima i aplikacijske poslužitelje na kojima se izvršava logika aplikacija. Aplikacijski sloj je izdvojen i u skladu s trendovima raslojavanja mreže i odmicanja od vertikalno integriranih rješenja. Aplikacije pristupaju mrežnim resursima koristeći OSA sučelja. Primjeri mrežnih resursa koje će OSA sučelja adresirati su SSF, HLR, WAP GW, MMS-C, SMS-C...

Ericsson je jedan od inicijatora otvorene uslužne arhitekture u 3GPP i proaktivno je preuzeo vodstvo u definiranju OSA aplikacijskog programskoga sučelja u različitim forumima. Jedan od takvih foruma je Parlay grupa utemeljena 1998. godine. Iako je inicijalni poslovni model iza UMTS OSA i Parlay-a različit, zahtjevi na sučelja su isti. Stoga se Ericsson priključio Parlay grupi i pokretač je uske suradnje između 3GPP, Parlay grupe i ETSI-a kako bi se definirala OSA aplikacijska program-

ska sučelja.

Pristupnik mrežnim resursima u otvorenoj uslužnoj arhitekturi leži na granici kontrolnog i aplikacijskog sloja. Uloga pristupnika mrežnim resursima je :

- podizanje razine apstrakcije i omogućavanje jednostavnijega razvoja aplikacija ponudom sučelja jednostavnih za korištenje;
- skrivanje specifičnih mrežnih protokola i omogućavanje komutacije kanala i komutacije paketa u skladu s logikom vanjske aplikacije;
- zaštita PLMN/PSTN/ISDN mreža od zloupotrebe;
- implementacija proksija prema postojećim sustavima (instaliranoj bazi).

Aplikacije pristupaju uslužnim mogućnostima pristupnika mrežnim resursima kroz Parlay/OSA okvir mogućnosti (Slika 8.).

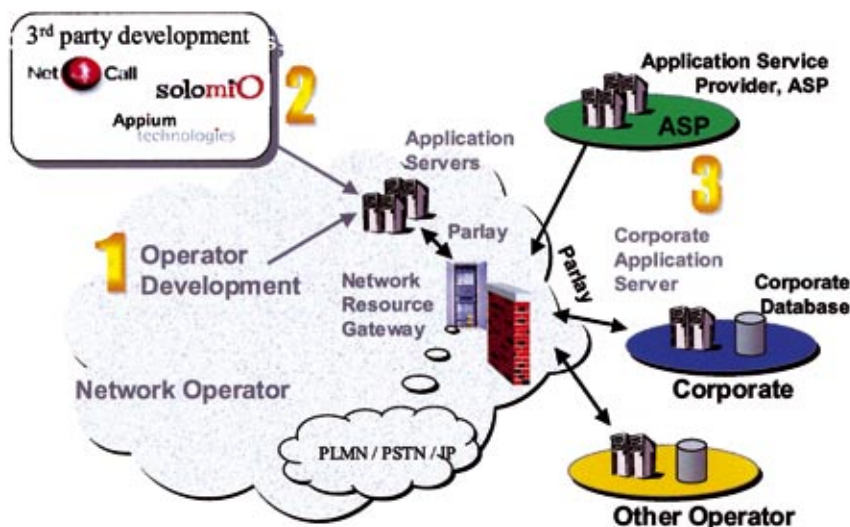
Taj okvir mogućnosti je zasebna jedinica. Sve uslužne mogućnosti unutar pristupnika mrežnim resursima registriraju se u Parlay okviru mogućnosti i nakon toga mogu biti dostupne aplikacijama. Pristup aplikacija uslužnim mogućnostima pristupnika mrežnim resursima definira se sporazumom o pružanju usluge između operatora i ponuđača aplikacijskih usluga (SLA – *Service Level Agreement*).

Parlay okvir mogućnosti prepoznaje aplikacije i omogućuje pristup samo onim uslužnim mogućnostima za koje je ta aplikacija autorizirana. Vrlo je važno da pristupnik mrežnim resursima registrira uslužne mogućnosti na standardan način jer to omogućuje povezivanje uslužnih mogućnosti različitih ponuđača i proširenje OSA sustava. Nove uslužne mogućnosti mogu uvijek biti dodane i registrirane u Parlay okviru mogućnosti, bez potrebe da okvir razumije dodanu funkcionalnost.

Aplikacijski poslužitelji mogu koristiti okružje i programski jezik za razvoj aplikacijske logike te okružje za

njeno izvršavanje po želji i potpuno neovisno o pristupniku mrežnim resursima. Međudjelovanje i komunikacija osigurana je CORBA arhitekturom. Na taj način operatorima se nudi mogućnost korištenja već razvijene aplikacije, ali otvara i mogućnost vlastitoga razvoja aplikacije. Nadalje, izbor platforme na kojoj će se aplikacija realizirati nije ničim ograničen, a njena fizička lokacija također je stvar slobodnog izbora. Pristupnik mrežnim resursima će aplikacijama razvijenim prema Parlay API specifikaciji ponuditi pristup mrežnim resursima na kontrolirani i sigurni način. S obzirom da pristupnik mrežnim resursima ima ulogu vatrozida (*Firewall*) koji štiti operatorovu domenu moguće je da aplikacije ne nudi isključivo operator, već i virtualni operatori i ponuđači aplikacijskih usluga (ASPs – *Application Service Providers*) koji će na taj način obogatiti ponudu krajnjim korisnicima telekomunikacijske mreže. Dakle, vrata za razvoj aplikacija otvaraju se i onom operatoru koji će i aplikacijski poslužitelj i pristupnik mrežnim resursima imati u svojoj domeni, nezavisnim dizajnerima aplikacija koji će gotove aplikacije ponuditi operatoru da ih instalira i koristi iz svoje domene te, konačno, vanjskim korporacijama ili ponuditeljima aplikacijskih usluga.

Ericssonovo NRG Parlay aplikacijsko programsko sučelje komande prevodi u dijaloge različitih mrežnih protokola, kao što su CS1, CS1+, CAPv2, MAP, UCP, PAP, SMTP, MIME... I ovdje podrška standardiziranih protokola (poput CAMEL-a) omogućuje da se telekomunikacijska mreža sastoji od čvorova različitih proizvođača. Parlay aplikacijsko programsko sučelje koje dizajneri koriste za pristup mreži preko pristupnika mrežnim resursima, neovisno je o mreži i protokolima koji se u njoj koriste i upravo to ima za posljedicu skrivenost mrežne kompleksnosti za dizajnera aplikacija koji ne mora imati dubinsko poznavanje funkcioniranja mrežnog sloja. S



Slika 8. NRG – Parlay/OSA pristup mrežnim resursima

obzirom da je Parlay neovisan o mreži i o programskom jeziku, dizajneri se u potpunosti mogu posvetiti razvoju aplikacija, što rezultira brzim i troškovno učinkovitim dizajnom. U konačnici se postiže cilj da se omogući ponuda inovativnih aplikacija koje će rezultirati lojalnošću krajnjih korisnika, privlačenjem novih korisnika te povećati promet i zaradu operatora i ponuđača aplikacija.

Ericsson podržava dizajnere aplikacija kroz program Ericsson Mobility World u sklopu kojega djeluje čitav niz partnera koji nude gotove aplikacije uspješno testirane putem Ericssonovoga pristupnika mrežnim resursima. Ericsson nudi i mogućnost testiranja aplikacija koje su tek u razvoju te ima demonstracijski centar za predstavljanje koncepta i aplikacija zainteresiranim stranama.

## 5. Zaključak

Telekomunikacijska uslužna platforma je jedinstvena aplikacijska platforma današnjice i buduće generacije mreža (3G) koja nudi visoku dostupnost (99,999%), pouzdanost i mogućnost lineranoga proširivanja kapaciteta platforme. Modularni dizajn obuhvaća integraciju najboljih programskih i sklopovskih elemenata. Podržane su mreže konfigurirane od čvorova različitih proizvođača.

Telekomunikacijska uslužna platforma je zajednička platforma za cijeli niz aplikacija. Već danas na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi nude se proizvodi kao što su podrška za usluge s dodatnom vrijednošću bazirane na arhitekturi inteligentne mreže te Parlay pristup mrežnim resursima pomoću poslužitelja uslužnih mogućnosti. Jedna od usluga s dodatnom vrijednošću čija je uslužna logika i podrška otvorenih sučelja dostupna na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi je rješenje za naplatu govora, podataka i sadržaja u stvarnom vremenu - PPS/sustav naplate. To je rješenje koje operatorima nudi visoki stupanj fleksibilnosti i funkcionalnosti. Uz PPS/sustav naplate na telekomunikacijskoj uslužnoj platformi razvijena je i virtualna privatna mreža namijenjena korporacijama koja podržava fiksno-mobilnu konvergenciju i mreže koje se sastoje od čvorova raznih proizvođača.

## 6. Popis kratica

3GPP	- 3rd Generation Partnership Program
3G	- 3rd Generation
AAA	- Authentication, Authorization and Accounting
API	- Application Programming Interface
CAMEL	- Customized Application for Mobile network Enhanced Logic
CAP	- CAMEL Application Part
CCFCall	- Control Function
CCN	- Charging Control Node

CORBA	- Common Object Request Broker Architecture
EAS	- Ericsson Application Server
HSS	- Home Subscriber Server
IN	- Intelligent Network
INAP	- Intelligent Network Application Part
INS	- Intelligent Network Server
IP	- Internet Protocol
LDAP	- Lightweight Directory Access Protocol
MSC	- Mobile Switching Center
NMS	- Network Management System
NNA	- Numbering, Naming and Addressing
NRG	- Network Resource Gateway
O&M	- Operation and Maintenance
OSA	- Open System Architecture
OSS	- Operations and Support Systems
PLMN	- Public Landline Mobile Network
PPS	- Prepaid System
PSTN	- Public Switched Telephony Network
SCAP	- Service Charging Application Protocol
SCF	- Service Control Functionality
SCP	- Service Control Point
SDK	- Software Development Kit
SNF	- Service Network Framework
SNMP	- Simple Network Management Protocol
SS7	- Signaling System No. 7
SSF	- Service Switching Functionality
SSP	- Service Switching Point
TSP	- Telecom Server Platform
VPN	- Virtual Private Network
XML	- Extensible Markup Language

## Literatura

- [1] Ericssonovi materijali
- [2] Hennert, L. and Larruy, A.: TelORB—The distributed communications operating system. Ericsson Review Vol. 76(1999):3,
- [3] Victor Ferrara-Esparza, Michael Gudmandsen and Kristofer Olsson: Ericsson Telecom Server Platform 4. Ericsson Review No. 3(2002)

ADRESA AUTORA:

**Stjepan Lučić**

e-mail: stjepan.lucic@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Krapinska 45

p.p. 93

HR-10 002 Zagreb

Hrvatska

*Uredništvo je primilo rukopis 30. travnja 2003.*

## **Revija**

Časopis Dioničkoga društva  
Ericsson Nikola Tesla d.d

### **Nakladnik:**

Ericsson Nikola Tesla d.d.  
Krapinska 45  
p.p. 93  
HR – 10 002 Zagreb  
Hrvatska  
e-mail: etk@ericsson.com  
tel.: +385 1 365 3535  
+385 1 365 4509  
+385 1 365 3209

### **Priprema:**

Kompanijske komunikacije  
Ericssona Nikole Tesle

### **Uređivački odbor:**

Snježana Bahtijari, Branko  
Dronjić, Gordana Kovačević,  
Jadranka Lončar, Milivoj Pejković,  
dr.Rajko Pfaff, Željko Popović,  
Dinka Vuković, Milan Živković

### **Glavni urednik:**

Dinka Vuković

### **Tehnički urednik:**

Jadranka Lončar

### **Grafički urednik:**

Dubravko Bujan

### **Naslovna fotografija:**

Jasna Glavaš

Godište (Volume): 15 (2003)

Broj (No): 1 (2003)

Stranice (Pages): 1-44

ISSN 1332 - 1382

Časopis Revija  
Ericssona Nikole Tesle d.d.  
nastavlja kontinuitet časopisa  
Elektrokomunikacije koji je redovno  
izlazio od 1972. do 1988. kada je  
nadomješten časopisom NT Revija i od  
broja 2/92 časopisom Revija.

Časopis Revija  
Ericssona Nikole Tesle d.d. oslobođen  
je plaćanja poreza na promet  
temeljem mišljenja Ministarstva  
kulture i prosvjete Republike Hrvatske  
br. 532-03-1/7-93-01.

### **Tisak:**

Kerschoffset d.o.o., Zagreb  
Ježdovečka 112

**Ericsson Nikola Tesla d.d.**

Krapinska 45

p.p. 93

HR - 10 002 Zagreb

tel.: +385 1 365 35 35

fax: +385 1 365 31 56

[www.ericsson.hr](http://www.ericsson.hr)

[etk.company@ericsson.com](mailto:etk.company@ericsson.com)

Tiskano: 07/2003

Naklada: 600 primjeraka

HR/LZTBA 199 20 R3