

IMPLEMENTACIJA IP TELEFONIJE U DISPEČERSKIM CENTRIMA EPS TEHNIČKOG CENTRA NOVI SAD

IMPLEMENTATION OF IP TELEPHONY IN POWER DISPATCH CENTERS OF NOVI SAD TECHNICAL CENTER OF ELECTRIC POWER INDUSTRY OF SERBIA

Andrej KRIVOŠIĆ, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd, Bulevar oslobođenja 100, Novi Sad, Srbija

KRATAK SADRŽAJ

Novi pravac razvoja telefonije, kao migracija servisa prenosa glasa iz klasične telekomunikacione u tzv. *ALL IP* mrežu uslovio je i određene promene u zahtevima i načinima realizacije dispečerskih telefonskih komunikacija kao veoma značajnih real-time kritičnih servisa.

Pozitivna strana ovih tehnoloških promena dovela je do evolucije novih zahteva i servisa, dok je na drugoj strani postalo izazov rešavanje kašnjenja u propagaciji poziva, kao i smanjena pouzdanost servisa.

JP Elektroprivreda Srbije je na području Tehničkog centra Novi Sad je u sklopu druge faze implementacije IP telefonije tokom 2019. godine izvršila proširenje kapaciteta IP telefonije, zamenu dotrajalih analogno/digitalnih telefonskih sistema i instalaciju novih VoIP telefonskih sistema.

U postojeću IP telefonsku mrežu Tehničkog centra (TC) Novi Sad na lokacijama Novi Sad, Ruma, Sombor i Subotica implementirani su novi mrežno-komutacioni sistemi. Novi sistemi su instalirani u Pančevu, Vršcu, Sremskoj Mitrovici i Vrbasu. Nova implementacija podrazumevala je inoviranje kako poslovne tako i dispečerske telefonije i dispečerskih komunikacija na prostoru Distributivnog područja Novi Sad, na pomenutim lokacijama.

Projekat je omogućio potpunu integraciju postojećih i novih lokacija u smislu međusobne povezanosti kroz korišćenje jedinstvene signalizacije, plana numeracije i telefonskih servisa. Osim toga, predmetna realizacija omogućila je nesmetan rad kako u zajedničkom, tako i u ostrvskom režimu uz veoma veliku otpornost na otkaz (redundantnost) komponenta sistema i komunikacionih puteva.

Ključne reči: telefonske centrale, dispečerska telefonija, IP telefonija

ABSTRACT

The migration of voice services from traditional telecommunication to so-called ALL IP network, as a new direction of telephony development, has caused certain changes in the requirements and realization of dispatch centers telephone communications as very important real-time critical services.

These technological changes on the positive side have led to the evolution of new requirements and services, while on the other hand, call propagation delay and reduced service reliability have become very challenging.

During the second phase of implementation of IP telephony, Public Enterprise Electric Power Industry of Serbia expanded its IP telephony capacity during 2019 in the area of the Novi Sad Technical Center (TC), replacing the deteriorated analogue/digital telephone systems with new VoIP telephone systems.

New network switching systems were added to the existing IP telephone network of Novi Sad TC at the following locations: Novi Sad, Ruma, Sombor, and Subotica. The systems were installed in Pančevo, Vršac, Sremska Mitrovica, and Vrbas. This implementation comprised the innovation of both business and dispatch centers telephony and communications in the Novi Sad Distribution Area, at the mentioned locations.

The project enabled the full integration of existing and new locations in terms of interconnection through the use of common signaling, numbering plan, and telephone services. In addition, the implementation in question enabled smooth operation both in connected and stand-alone (island) mode with a very high resistance (redundancy) to failure of system components and communication paths.

Keywords: telephony switch, dispatch center telephony, IP telephony

UVOD

Korišćenje telefonskog servisa za potrebe dispečera u elektrodistributivnoj delatnosti staro je koliko i dispečerski centri. Na početku uveden kao nekoliko analognih telefonskih linija od javne telefonske centrale preduzeća PTT, a zatim godinama usavršavan kroz različite verzije tzv. komandno telefonskih posrednika ovaj servis služio je kao jedna od osnova dispečerskih komunikacija, označen kao dispečerska telefonija.

RAZVOJ DISPEČERSKE TELEFONIJE

Dugi niz godina dispečersku telefoniju u elektrodistribuciji činile su dispečerske TF centrale povezivane uglavnom kroz javnu komutacionu telefonsku mrežu PTT-a. Razvojem elektroprivrednih VF veza preko dalekovoda, postavljanjem sopstvenih komunikacionih kablova uglavnom između elektro energetske objekata (EEO) i dispečerskih centara i na kraju razvojem i integracijom sa govornim radio vezama za komunikaciju dispečera sa mobilnim ekipama, dispečerska telefonija postaje delom privatni servis elektrodistribucije. U tom trenutku dispečerske centrale sa nivoa krajnje centrale postaju tranzitni čvorovi koji omogućuju povezivanje različitih korisnika: dispečera, stručnih lica u centrima, mobilnih ekipa i po potrebi trećih lica i službi bezbednosti.

Tokom godina razvoja tržište javnih telekomunikacionih (TK) usluga, samim tim i telefonije razvijalo se u skladu sa razvojem tehnologije i potreba potrošača. Trendovi i promene na tržištu javnih TK usluga često nisu bili u skladu sa telekomunikacionim potrebama elektroprivredne tj. elektrodistributivne delatnosti. Tako su se zbog specifičnih, konzervativnih potreba servisa telefonije od pre nekoliko decenija počele stvarati privatne funkcionalne telefonske mreže sa prvenstvenim ciljem obezbeđivanja real-time kritičnih servisa kao što je dispečerska telefonija.

U tadašnjem elektrodistributivnom preduzeću Elektrovojvodina vršeno uvođenje komandno telefonskih posrednika (KTP-ova) kao centralnih uređaja na koji su bile povezane najznačajnije veze. Tu su se prvenstveno po broju korisnika, ali i po godinama korišćenja posebno istakli proizvođač KTP-a Eltek iz Kovačice i IMP Beograd.

Javna mreža dobila je nove digitalne usluge, prvenstveno ISDN, što je pokrenulo i nadogradnju, inovaciju samih komandno telefonskih posrednika (KTP). Početkom 21. veka je došlo do uvođenja malih kućnih TF centrala u dispečerske centre i njihova upotreba kao čvorišta dispečerske telefonije.

Takve centrale su prateći tadašnje savremene trendove omogućile dodatnu povezanost kroz javnu ISDN mrežu sa novim servisima. Novi servisi, prvenstveno CallerID otvorio je nove mogućnosti selekcije i prioritizacije poziva u dispečerskim centrima. Novi sistemski digitalni aparati povezani tzv. Proprietary DSL linijama sa svojim dispečerskim centralama doveli su do niza novih funkcija. Proprietary protokoli bili su potpuno razvijeni od strane proizvođača, nestandardizovani i potpuno nekompatibilni za bilo kog drugog proizvođača. Tako se predmetni sistemski telefonski aparat mogao koristiti samo sa centralama istog proizvođača, a često i samo na određenim tipovima centrala.

Nova digitalizacija počela je sa primenom internet protokola (IP) kroz tzv. VoIP (Voice over IP). Prvo je došlo do digitalizacije prenosnih puteva tako da su se digitalne ISDN centrale povezivale VoIP kanalima, a onda je i sama komutacija postala paketska oslonjena prvo na protokol H.323, a u novije vreme isključivo na SIP protokol.

U novije vreme provajderi tj. pružaoci javnih telefonskih usluga sve više nude skup ALL IP usluga gde je telefonija samo jedna od skupa IP usluga.

Ipak, na terenu situacija još nije potpuno svedena na IP nivo. Elektrodistribuciji je potreban pouzdan sistem veza otporan na različite uticaje, tako da se u praksi koriste različiti tipovi veza sa različitim interfejsima (pristupima): analogni, ISDN, IP (VoIP). Dispečerska telefonija se tako različitim interfejsima naslanja kako na interni sistem veza, tako i na javni sistem veza.

ZAHTEVI DISPEČERSKE TELEFONIJE

Tokom godina razvoja IP telefonije, inovirana je specifikacija potrebnih tehničkih uslova za dispečersku telefoniju. Uprkos tehnološkom napretku i sposobnostima novih kućnih telefonskih centrala da omoguće kako poslovnu, tako i dispečersku telefoniju na jednoj platformi logika odvojene poslovne i dispečerke centrale na velikim čvorištima ostala je konzervativna prvenstveno iz razloga obezbeđenja pouzdanosti.

Svaki značajni mrežno-komutacioni sistem se sastoji od dispečerskog komutacionog čvora (DKČ) i/ili poslovnog komutacionog čvora (PKČ), potrebne mrežne opreme (aktivne i pasivne) i periferne terminalne opreme (telefoni, DECT telefoni, konzole i sl.). U slučajevima manjih čvorova DKČ i PKČ su unutar jedne platforme. Ono što se iskristalisalo tokom određenog perioda korišćenja samog sistema je da je veoma pogodno da sva komutaciona oprema od bude istog proizvođača.

Ideja sveukupnog telefonskog sistema na teritoriji EPS TC Novi Sad je funkcionalnost telefonskog sistema kao jedinstvene celine, ali u isto vreme mogućnost potpunog odvajanja na funkcionalna komunikaciona ostrva. Od telefonskog sistema traženo je da se obezbedi niz zahteva kako bi radio u okvirima sadašnjih, ali i budućih potreba.

Neki od tehničkih i funkcionalnih zahteva [1] su bili:

- Sistemi moraju da obezbede prioritet funkcijama dispečerske telefonije i dispečerskom TF saobraćaju, u odnosu na funkcije poslovne telefonije (i poslovni TF saobraćaj), ako se dođe u situaciju da ne mogu da se opsluže svi saobraćajni zahtevi.
- Radi obezbeđenja potrebne pouzdanosti u radu, svako mrežno komutaciono čvorište, bez obzira da li je namenjeno za dispečersku ili poslovnu telefoniju, mora da ima udvojene vitalne hardverske module i softver koji omogućava prelazak na korišćenje redundantnih modula i redundantnog softvera bez prekida u saobraćaju. Sistem mora da ima mogućnost zamene neispravnih modula rezervnim modulima i uključivanje tih novoubačenih modula u rad sistema bez prekida u radu pri tekućem TF saobraćaju.
- Ponuđeni sistemi moraju biti tako projektovani i izvedeni da obezbeđuju i garantuju visoku pouzdanost u radu, pri čemu neraspoloživost sistema (i svakog komutacionog IP čvorišta pojedinačno) ne sme biti veća od deset minuta u toku godinu dana.
- Sistem mora da obezbedi realizaciju bezbednosne funkcije tzv. "Ostrvski rad". Ostrvski rad je procedura koja se realizuje u slučaju ako dođe (iz bilo kog razloga) do prekida u komunikaciji između komutacione opreme na nekoj čvornoj lokaciji (komutacionog IP čvorišta) i opreme na centralnoj lokaciji Naručioca. U takvoj situaciji komutaciona oprema (koja je ostala bez komunikacije sa opremom na centralnoj lokaciji) mora automatski da pređe u "ostrvski rad". U ostrvskom radu svako od isporučenih komutacionih IP čvorišta funkcioniše kao kompletan komutacioni centar i mora da obezbedi korisnicima sve osnovne TF servise.
- Ponuđena komutaciona IP čvorišta i kompletan sistem mora da realizuje IP telefoniju sa implementiranim kvalitetom servisa (QoS), i da se implementiraju napredni (razvijeni) mehanizmi zaštite u slučaju zagušenja, ispada IP linkova ili ispada drugih digitalnih linkova preko kojih se obezbeđuje međusobno povezivanje opreme na centralnoj lokaciji i komutacionih IP čvorišta u mrežu ili povezivanje sa javnom TF mrežom. Ponuđač mora obezbediti da se na ponuđenim komutacionim IP čvorištima, korišćenjem IP telefonije, može realizovati zahtevani broj IP lokalnih telefonskih priključaka i da se može realizovati kompaktnost i distribuiranost - povezivanje opreme na centralnoj lokaciji i komutacionih IP čvorišta korišćenjem sopstvene ili javne mreže za prenos podataka, digitalnih iznajmljenih vodova ili digitalnih vodova sa komutacijom paketa.
- Isporučena oprema mora imati mogućnost kontrolisanog (od strane administratora sistema) i bezbednog pristupa svakom od isporučenih komutacionih IP čvorišta na bazi TCP/IP protokola, sa ugrađenom SNMP podrškom, u cilju održavanja opreme i administracije korisničkih prava i mogućnosti u sistemu sa postojećim aplikacijama instaliranim na centralnoj lokaciji TC Novi Sad.
- Sistem mora da ima mogućnost realizacije funkcije prolaznog biranja iz javne TF mreže "Telekom Srbija", korišćenjem ISDN prenosničkih priključaka, kao i korišćenje drugih standardnih ISDN servisa dostupnih u javnoj ISDN mreži.
- Komutaciona IP čvorišta, moraju imati mogućnost realizacije funkcije alternativnog preusmeravanja saobraćaja u okviru privatnih telekomunikacionih mreža, na koje su priključeni.
- Ponuđena komutaciona IP čvorišta moraju da podržavaju sistem bežične telefonije po DECT standardu, sa mogućnošću neprimetnog "handover"-a bez prekida veze, pri prelazu između baznih stanica.
- Sistemom bežične telefonije (korišćenjem potrebnog broja adekvatnih DECT baznih stanica u okviru broja stanica) potrebno je kvalitetno pokriti prostore i objekte na lokacijama za koje se komutacioni

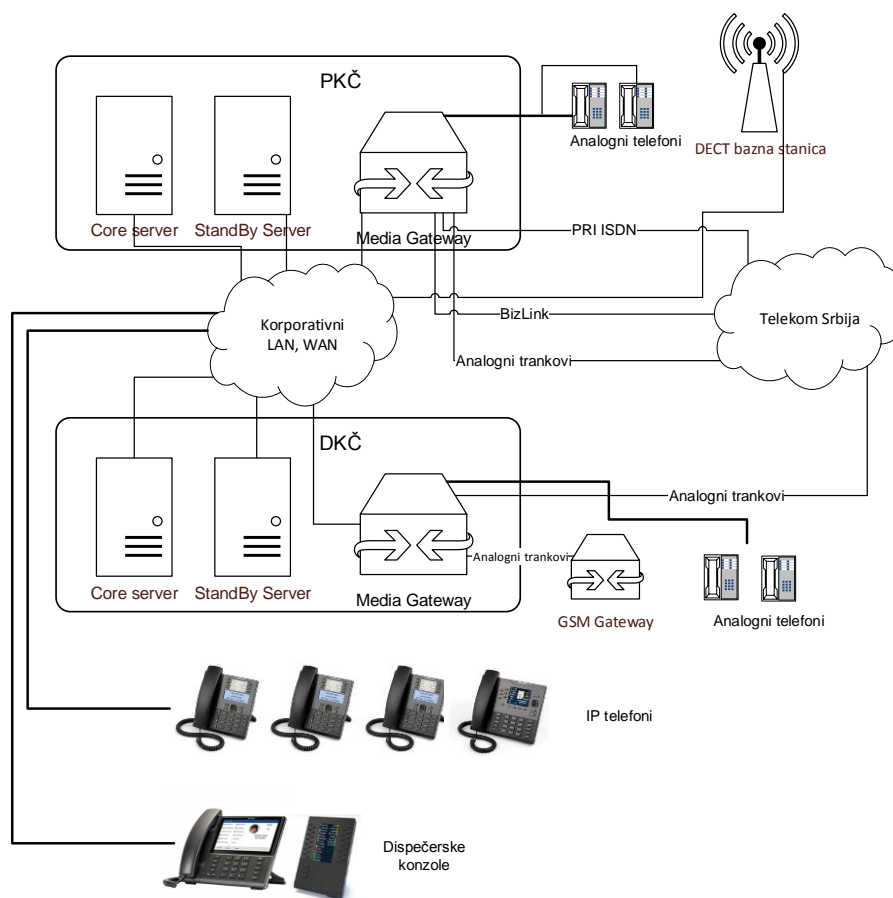
centri nabavljaju i u kojima se kreće osoblje dispečerskih centara pri obavljanju svojih redovnih službenih poslova.

- Komutaciona IP čvorišta, moraju imati mogućnost priključenja standardnih monokanalnih i višekanalnih GSM “Gateway” uređaja radi povezivanja sa GSM privatnom virtuelnom mobilnom mrežom EPS-a. Komutaciona IP čvorišta, moraju imati mogućnost povezivanja na komutacione centre javne mobilne GSM mreže korišćenjem uslova i tehnika koje se nude u okviru ovakve usluge („Biz:link“ u mreži MTS).
- Ukoliko dođe do prekida prenosa podataka (signalizacije) i govornog TF signala između DKČ-a i ostatka sistema, DKČ mora automatski da nastavi samostalno da obavlja poslove komutacije ukupnog dispečerskog TK saobraćaja u svojoj oblasti pokrivanja, tj. svom „ostrvu“. TF saobraćaj koji generišu priključci DKČ-a: dispečerske konzole, javni i lokalni TF priključci, priključene DECT bazne stanice mora mora ostati funkcionalan prema raspoloživim TF resursima sopstvene i EPS-ove TF mreže, kao i javne TF mreže na lokalnom nivou.

Navedeni tehnički zahtevi su pravljeni u cilju maksimizacije pouzdanosti kako dispečerskog tako i poslovnog dela TF sistema.

Na slici 1. prikazano je komunikaciono okruženje jedne tipične značajne poslovno- pogonske lokacije TC Novi Sad gde su odvojeni PKČ i DKČ, sa navedenim elementima sistema.

Kao što je uobičajeno za IP telefonske centrale u ovom slučaju se svaki PKČ i DKČ sastoji se iz telefonskog servera (obrada signalizacije) i media gateway-a međusobno povezanih preko korporativnog LAN-a. Radi pouzdanosti serveri su udvostručeni i rade kao Core (osnovni) i StandBy (rezervni) server. PKČ i DKČ imaju sopstvene priključke prema spoljnom okruženju. PKČ ima PRI ISDN, BizLink i analogne trunkove prema javnoj TF mreži Telekom Srbija, dok DKČ ima sopstvene analogne trunkove i GSM gateway takođe prema javnoj mreži. DKČ po potrebi koristi i priključke PKČ-a. Kroz korporativni LAN oba čvorišta povezana su SIP/H.323 trunkovima prema ostalim čvorištima i EPS-ovoj telefonskoj mreži. Kada govorimo o unutrašnjem okruženju, tu svakako dominiraju IP telefoni, zatim analogni telefoni na PKČ, IP DECT mreža bežičnih telefona. Na DKČ imamo obično dve telefonske dispečerske konzole.



SLIKA 1. KOMUNIKACIONO OKRUŽENJE JEDNE TIPIČNE POSLOVNO- POGONSKE LOKACIJE TC NOVI SAD

Jedan od najvažnijih elemenata dispečerske telefonije jeste dispečerska konzola. Dispečerska konzola je u suštini terminalni korisnički TF uređaj - lokalni priključak DKČ-a - projektovan i realizovan tako da obezbedi dispečerima da na jednostavan, očigledan, nedvosmislen i intuitivan način obavljaju manuelnu kontrolu i upravljanje komutacijom operativnog (dispečerskog) TK saobraćaja.

Konzola mora obezbediti mogućnost generisanja, prijema i obavljanja TF poziva, kao i aktiviranje i praćenje izvršavanja komutacionih i drugih komandi, odnosno, realizaciju svih funkcija konzole i/ili DKČ-a u upravljanju i nadzoru nad kompletnim operativnim (dispečerskim) telefonskim saobraćajem. Svaki dispečerski centar na distributivnom području Novi Sad imao je uobičajeno dva dispečerska radna mesta, a svako dispečersko radno mesto ima potrebe za svojom dispečerskom konzolom.

Ovako definisana konzola ima niz specifičnih zahteva u pogledu funkcionalnosti, ali i u pogledu jednostavnog i efikasnog održavanja.

Kao mogućnost da se odgovori na specifične zahteve konzole realizacija je moguća na dva načina. To je korišćenje naprednije verzije telefonskog aparata kojeg proizvodi ista firma koja proizvodi i sam DKČ tj. telefonski sistem, ili korišćenje uređaja sa adekvatnom SIP softverskom platformom koji će se povezati na DKČ i obavljati tražene funkcije (Third Party). Oba načina realizacije donose sa sobom prednosti i nedostatke.

Telefonski aparati kao rešenje doneli su ograničenu podršku određenih scenarija i funkcija, ali sa druge strane veliku skalabilnost, kao i mogućnost brzog programiranja i zamene rezervnih delova i po potrebi čitavih aparata.

Third party konzole imaju velike mogućnosti softverskog prilagođavanja potrebnih funkcionalnosti neposrednim korisnicima (dispečerima). Ipak, one su se pokazale nepraktične za održavanje zbog nekih specifičnih rezervnih delova, ali i veoma složene procedure programiranja, prilagođenja i proširenja funkcija. Osim toga dva najveća izazova koje je donela nova tehnologija tj. rešavanje kašnjenja u propagaciji poziva, kao i smanjena pouzdanost servisa pokazala su se teže rešivim korišćenjem lepših, funkcionalnijih, ali sa druge strane kompleksnijih i sporijih third party uređaja.

U međuvremenu proizvođači su razvijajući svoje IP telefonske aparate visoke klase umnogome dostigli funkcionalnost third party uređaja.



SLIKA 2. REALIZACIJA DISPEČERSKE KONZOLE SA MITEL 6873I I M685I

Upravo zbog toga u drugoj fazi proširenja je zbog svih navedenih razloga traženo rešenje za dispečersku konzolu od proizvođača samog TF sistema tako da su uz TF sistem (DKČ, PKČ) nabavljene dispečerske konzole Mitel 6873i sa dodatnim setom tastera M685i (slika 2.)

U vanrednim uslovima pred DKČ se postavlja još jedan uslov. Mora da postoji mogućnost jednostavne i brze fizičke promene lokacije DKČ-a zajedno sa dispečerskim konzolama. DKČ mora da ima sposobnost potpuno samostalnog obavljanja komutacije kompletnog dispečerskog telefonskog saobraćaja i realizacije svih funkcija definisanih za DKČ i dispečerske konzole, na promenjenoj radnoj lokaciji na kojoj (u načelu) nema na raspolaganju bilo kakvu komunikaciju sa ostatkom sopstvenog ili javnog TF sistema, odnosno, sopstvenog ili

javnog sistema za prenos podataka. Ovo jedan od bitnih uslova koji opravdava kako odvajanje funkcionalne jedinice DKČ od PKČ, tako i potrebu za što jednostavnijim rešenjem dispečerskih konzola.

REALIZACIJA DRUGE FAZE

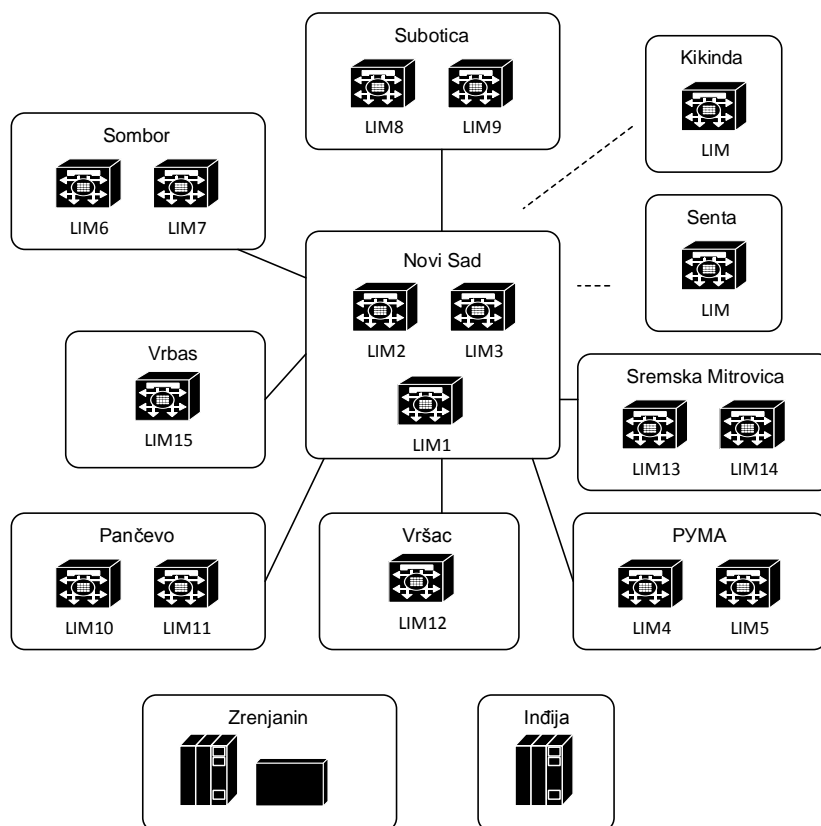
Kao što je u ranijem tekstu navedeno prva faza realizacije IP telefonije na prostoru TC Novi Sad i dispečerske telefonije uvela je u TF sistem čvorišta PKČ, DKČ tj. LIM-ove (Line Interface Module). LIM predstavlja jednu IP telefonsku centralu i kao što je ranije navedeno sastoji se tipično iz udvojenog telefonskog servera (core, stanby) i Media Gateway-a (sa raznim interfejsima prema spoljnom i unutrašnjem okruženju). LIM-ovi su instalirani na lokacijama:

LIM1 PKČ Novi Sad	LIM6 PKČ Sombor
LIM2 DKČ NDDC/DDCEV	LIM7 DKČ Sombor
LIM3 DKČ DC Novi Sad	LIM8 PKČ Subotica
LIM4 PKČ Ruma	LIM9 DKČ DC Subotica
LIM5 DKČ DC Ruma	

U drugoj fazi na postojeći sistem dodati su novi mrežno-komutacioni sistemi:

LIM10 PKČ Pančevo	LIM13 PKČ Sremska Mitrovica
LIM11 DKČ Pančevo	LIM14 DKČ Sremska Mitrovica
LIM12 PKČ/DKČ Vršac	LIM15 PKČ/DKČ Vrbas

Pomenuti telefonski sistem realizovan je kao komutacioni sistem Mitel MiVoice MX-ONE koji radi na osnovi Ericsson-ovog servera MX-ONE.



SLIKA 3. BLOK ŠEMA TF SISTEM NA TERITORIJI TC NOVI SAD

Na slici 3. prikazan je blok šema kompletnog TF sistem TC Novi Sad, poslovni i dispečerski sa međusobno povezanim LIM-ovima, posebnim IP TF centralama u Kikindi i Senti i digitalnim centralama u Zrenjaninu i Indiji.

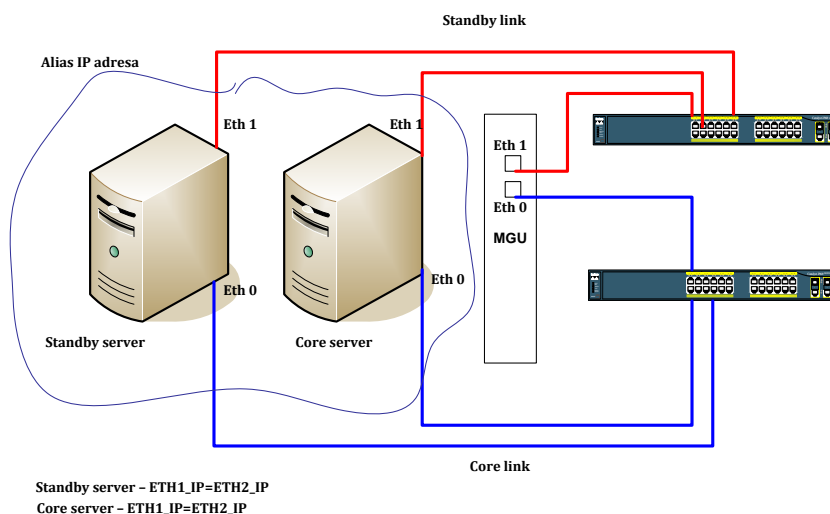
Na celoj teritoriji TC Novi Sad izuzimajući područje Zrenjanina i Indije postoji jedinstvena mreža IP telefonije gde su lokalni IP telefonski priključci deo jedinstvene privatne mreže, sa sopstvenom numeracijom uklopljenom u numeraciju EPS-a.

MiVoice MX-ONE je sistem koji se sastoji iz tri glavne celine:

- ❖ MX-ONE Service Node (ranije poznat kao MX-ONE TSE), softver instaliran u okviru Linux operativnog Sistema (SLES 11 64b) koji može biti instaliran direktno na fizičkom serveru (Mitel server ili bilo kom drugom server baziranom na Intel tehnologiji) ili u virtuelnom okruženju.
- ❖ Media Server je softverska komponenta koja brine o DSP (Digital Signal Processing) resursima i zadužena je za detekciju tona, konferenciju i razmenu IP paketa između različitih protokola i kodeka (SIP, H.323, G.711 G.729) kada se ne vrši direktna razmena medija između terminala.
- ❖ Media Gateway je hardverska komponenta, čija je uloga da obezbedi sve što i Media Server ali pored toga i da pruži korisniku servise u TDM tehnologiji, kako učesničke, tako i prenosničke interfejse.

Naši resursi što se tiče telefonskih servera (MX-ONE Service Node) zastupljeni su u VMWare virtuelnom okruženju tj. kao virtuelne mašine, zatim kao fizički serveri na HP ProLiant i na kraju kao posebni fizički ASU-E (Aastra Server Unit Ebedded) serveri u obliku ploča u rekovima samih LIM-ova.

U toku vremena eksploatacije kao najpouzdaniji su se pokazali ASU-E serveri, dok su serveri na virtuelnom okruženju izuzetno skalabilni. Zbog toga je svakako preporuka pravljenje mešovitog okruženja od delom virtuelizovanih, a delom posebnih fizičkih ASU-E servera.



SLIKA 4. UDVAJANJE KRITIČNIH ELEMENATA SVAKOG LIM-A

Pouzdanost sistema je prvenstveno ostvarena udvajanjem svih kritičnih elemenata u okviru svakog LIM-a, kako komutacionih, tako i mrežnih (slika 4.).

Međusobno su LIM-ovi kroz korporativnu LAN/WAN mrežu povezani uglavnom sa H.323 ili SIP trankovima. Sa telefonskim sistemom EPS-a tj. Cisco UCM telefonskim sistemom je povezan kroz privatnu korporativnu mrežu SIP trankom. EPS-ova IP telefonska centrala Cisco UCM po potrebi tranzitira TF saobraćaj prema TF mreži kompanije EMS. Svi lokalni priključci elektroprivrednih preduzeća i ogranaka povezani su kroz TF mrežu EPS-a kao lokali privatne mreže.

Od javnih provajdera telefonskih usluga koriste se usluge Telekoma Srbija. Osnovna sprega sa fiksnom telefonijom Telekoma predstavljaju PRI ISDN veze koje su se do sada pokazale kao najpouzdanije. Osim toga postoji i određen broj analognih trankova, kao i jedan SIP trank.

TF sistem povezan je i sa centralom mobilne telefonije Telekoma Srbija i to kroz BizLink veze, ali i kroz analogne GSM Gateway uređaje, za specijalne potrebe uglavnom DKČ-ova.

ZAKLJUČAK

TF sistem je jedna veoma značajna komponenta za pouzdan rad elektroprivrede koji radi u realnom vremenu, a pri tome zahteva visoku raspoloživost i pouzdanost. Kao takav on mora biti robustan, višestruko obezbeđen redundantnim komponentama i vezama i izgrađen po višim standardima od javne telefonije. Unutar privatne TF mreže EPS-a dispečerska telefonija je servis koji je većeg prioriteta od poslovne. Maksimizacija pouzdanosti dispečerske telefonije zahteva povećanje hardverskih i softverskih resursa preko norme za „obične“ poslovne sisteme.

Proces modernizacije mora da teče glatko – novi sistemi moraju se uvoditi na način koji omogućava da se servisi, koje ovaj sistem obezbeđuje, ne prekidaju. U aktuelnom trenutku usled zastupljenosti raznorodnih komunikacionih tehnologija možemo reći da je TF mreža hibridna sa velikim raznovrsnošću tehnologija. Pri tome se bez obzira na velike mogućnosti mora očuvati jednostavnost kako se zbog povećane obrade informacija (konverzije) ne bi došlo do situacije povećanja kašnjenja i gubitka paketa.

Dalji koraci podrazumevaju izgradnju važnih čvorišta tj. PKČ+DKČ na lokaciji u Zrenjaninu i Indiji do potpune modernizacije osnovne mreže uz dodatne optimizacije. Takođe ostaje i proširenje IP TF mreže na lokacije ispostava Bačka Palanka, Bečej, Žabalj, Alibunar, Bela Crkva, Kovin.

Sadašnja mreža izgrađena u prvoj i drugoj fazi i pored niza izazova radi dobro i pouzdano za potrebe upravljanja i nadzora nad distributivnim sistemom. Osim toga na teritoriji EPS TC Novi Sad prisutne su i finansijske uštede vezane za troškove govornih komunikacija usled korišćenja funkcionalnosti novih PKČ.

Projekat modernizacije telefonskog sistema na području TC Novi Sad je omogućio potpunu integraciju postojećih i novih lokacija u smislu međusobne povezanosti kroz korišćenje jedinstvene signalizacije, plana numeracije i telefonskih servisa. Osim toga, predmetna realizacija omogućila je nesmetan rad kako u zajedničkom, tako i u ostrvskom režimu pri čemu je obezbeđena potrebna redundansa komponenta sistema i komunikacionih puteva.

LITERATURA

1. TC Novi Sad, 2018., Tehnička specifikacija – izvod iz Konkursne dokumentacije za podnošenje ponuda u otvorenom postupku-okvirni sporazum za javnu nabavku dobara br. JN/8100/0045/2017 Proširenje VoIP sistema
2. Amber Software, ICTS, 2018., Idejno tehničko rešenje IP komutacionih čvorišta TC Novi Sad,
3. Amber Software, 2019., Projekat izvedenog stanja - Ugradnja IP telefonske centrale u ED Sremska Mitrovica
4. Mitel, 2017., MiVoice MX ONE Documentation Suite 6.3