



Stanislav Kalman

Stanislav Kalman

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

Ključne riječi:

Poslovne komunikacije
Poslovni sustav, PBX sustav

Poslovna mreža

Key words:

Business communications
PBX (Private Business
eXchange) System
Private network

Poslovne komunikacije – od *crossbar* sustava do IP telefonije

Sažetak

Poslovne komunikacije su oduvijek imale važnu ulogu u poslovanju tvrtki raznih profila. Stoga su tvrtke već u ranim fazama razvoja komunikacija izgrađivale vlastite poslovne komunikacijske sustave (PBX - Private Business eXchange), želeći imati potpuni nadzor nad internim komunikacijama. Doduše, pojavljivala su se rješenja koja nude javni operatori, a takva su rješenja prisutna i danas, ali ipak su značajno brojniji vlastiti PBX sustavi. Pred takve sustave se postavlja dva osnovna zahtjeva: učinkovite interne komunikacije i visoka kakvoća usluge poslovnim partnerima kod upućivanja poziva u tvrtku. Iz tih zahtjeva je proizašla potreba da PBX sustavi podržavaju niz dodatnih usluga pa su te usluge bile realizirane već u ranim fazama razvoja sustava.

U ovome će članku biti prikazana rješenja i proizvodi u području poslovnih sustava koje su poduzeće Nikola Tesla, odnosno, kompanija Ericsson Nikola Tesla d.d., nastavljajući tradiciju toga poduzeća, nudili u zadnjih četrdesetak godina.

BUSINESS COMMUNICATIONS SOLUTIONS – FROM CROSSBAR SYSTEMS TO IP TELEPHONY*Abstract*

Business Communications Solutions have always paid an important role in operation of companies of different profiles. That is why companies have in early stages of development of communications built their own Private Business eXchanges (PBX Systems), wishing to have full control over their internal communications. There were solutions offered by operators, and they are still present on the market today, but majority of companies still prefer owning a PBX system. Those systems have to satisfy two basic requirements: efficient internal communications and top quality of service for business partners placing calls towards the company. Furthermore, these requirements gave birth to the need that PBX systems support a whole range of additional services, which were realized in early phases of development of PBX systems.

This article shows solutions and products within business communications area having been supplied by the enterprise Nikola Tesla, i.e. the company Ericsson Nikola Tesla d.d., carrying on the tradition of this enterprise, over the last forty years.

1. Uvod

Tijekom zadnjih 40 godina na području poslovnih sustava smijenile su se tri tehnološke generacije:

- *Crossbar* sustavi bili su sustavi s indirektnim upravljanjem i koordinatnom sklopkom kao komutacijskim elementom i, naravno, "u relejskoj tehnici" kako se to obično govorilo.

- Analogni programski upravljani sustavi, tzv. SPC (*Stored Program Control*) sustavi; označili su uvođenje procesora za upravljanje pozivima, uz korištenje niza elektroničkih komponenata i analogno komutacijsko polje.

- Digitalni programski upravljani sustavi, često zvan i TDM (*Time Division Multiplex*) sustavi također se temelje na procesorskoj obradi poziva, ali je komutacijsko polje digitalno.

NAPOMENA:

I prije nastanka *crossbar* sustava postojali su posebni poslovni sustavi: ručni (manualni) te sustavi s izravnim upravljanjem ("korak po korak"), no oni neće biti predstavljeni u ovome članku. Oni koji prate i ostala područja u telekomunikacijama, mogu uočiti da je razvoj PBX sustava, gledajući tehnološki, išao paralelno s razvojem javnih komutacijskih sustava. U vezi s tim valja napomenuti kako se u ovom članku ne spominju tzv. poluelektronički ili kvazielektronički sustavi, no takvih PBX sustava nije bilo u ponudi kompanije u čast čije 55. obljetnice je priređen ovaj broj Revije.

2. Crossbar sustavi

Kada je riječ o *crossbar* sustavima, u nastavku će detaljnije biti opisana dva osnovna tipa tih sustava:

- Samostalni poslovni sustavi – PBX sustavi koji su povezani s javnom telefonskom mrežom i, eventualno, s ponekim drugim poslovnim sustavima tzv. poprečnim vezama.

- Poslovni sustavi za posebne mreže - u načelu su to samostalni sustavi, ali s dodatnom funkcionalnošću za povezivanje u posebne mreže. Najčešće je riječ o specifičnim signalizacijskim sustavima, no ponekad je za uključivanje u određenu posebnu mrežu potrebna i dodatna funkcionalnost.

2.1. Samostalni poslovni sustavi

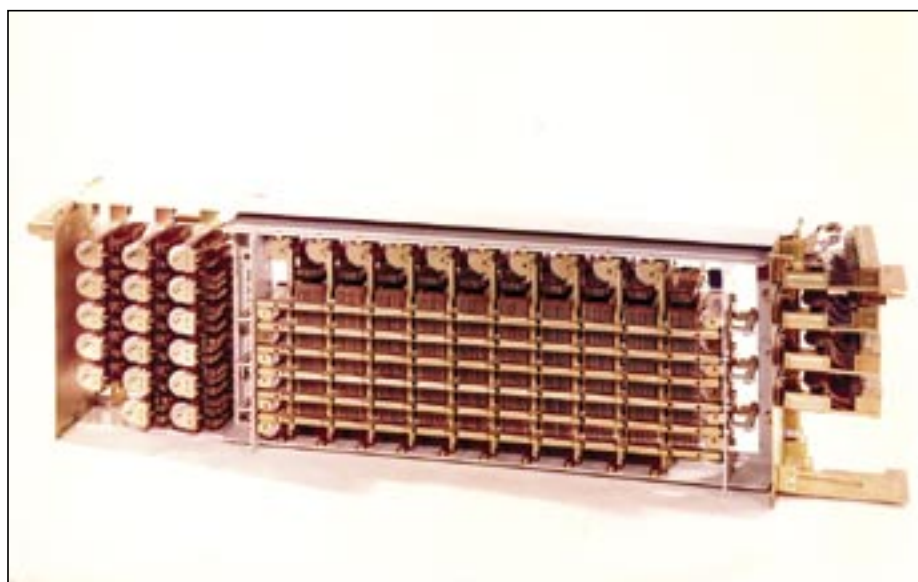
Ranih šezdesetih godina prošloga stoljeća je poduzeće Nikola Tesla nudilo dva tipa PBX sustava, odnosno dva tipa kućne telefonske centrale, kako se tada govorilo: ACK-K 120/16 i ACK-K 800/80. Sustavi su bili izvorno Ericssonovi, a njihove osnovne značajke bile su:

- Kapacitet do 120, odnosno, 800 korisnika te 16 ili 80 spojnih vodova;

- Registarско–markersko upravljanje i koordinatne sklopke kao komutacijski elementi (Slika 1.);

- Ugrađen manji broj dodatnih korisničkih usluga.

Značajno je spomenuti dodatne usluge jer su one bile sastavni dio ponude već u ranim fazama razvoja poslovnih sustava, za razliku od javnih sustava u kojima se pojavljuju mnogo kasnije. Razlog za to bila je želja za povećanjem učinkovitosti zaposlenika lakšim dostupom do zauzetih ili trenutačno odsutnih korisnika. Na



Slika 1. Koordinatna sklopka kao komutacijski element u sustavima ACK-K 120/16 i ACK-K 800/80



Slika 2. Posrednički uređaj za sustave ACK-K 120/16 i ACK-K 800/80

listi dodatnih usluga bile su, npr., sljedeće mogućnosti: povratni upit s prenošenjem veze, traženje osoba, naknadni poziv, prioritetno spajanje na razgovor, kategorizacija korisnika u odnosu na pravo ostvarivanja odlaznih poziva. Još je značajnija bila uloga posrednika. Tada još nije bilo prolaznoga biranja, tj., izravnoga automatskoga biranja u PBX sustav. Naravno, i posrednicima je trebalo osigurati dodatne funkcionalnosti, kao što su: spajanje na razgovor s prisilnim raskidanjem, parkiranje poziva, spajanje poziva na čekanje kada je pozvani zauzet ili se nije javio, itd., (Slika 2.).

Nešto kasnije, za manje tvrtke, u poduzeću Nikola Tesla su razvijena tri manja PBX sustava:

- ACK-K 10/2 – za 10 korisnika i 2 spojna voda;
- ACK-K 20/4 – za 20 korisnika i 4 spojna voda ;
- ACK-K 30/5 – za 30 korisnika i 5 spojnih vodova.

Ti su sustavi imali približno jednaku funkcionalnost, a razlikovali su se samo u kapacitetu te zbog toga i u mehaničkoj izvedbi.

Sljedeći sustav koji valja spomenuti u ovoj domeni je ACK-K 270/40, za najviše 270 korisnika i 40 spojnih vodova. Te sustave odlikovala je nešto suvremenija konstrukcija te modularna izvedba, s tri modula po 90 korisnika. Sustav ACK-K 270/40 bio je namijenjen popunjavanju praznine u kapacitetu između sustava ACK-K 120/16 i 800/80, a kao modularan sustav omogućavao je veću fleksibilnost pri proširenjima. To nije bilo moguće sa sustavima ACK-K 120/16 i 800/80 jer, koliko god oni bili slični u pojedinim konstrukcijskim elementima, nije bilo moguće nadograditi manji na veći sustav.

Kako su se s vremenom na kompanijinim tržištima pojavili privredni giganti s velikom brojem zaposlenika koncentriranih na jednoj lokaciji, za njih je sustav ACK-K 800/80 imao premali kapacitet pa je odlučeno

da se u poduzeću Nikola Tesla razvije novi, snažniji, poslovni sustav. Kao osnova je poslužio javni telefonski *crossbar* sustav, ARF 102. Na njega je dodana funkcionalnost svojstvena poslovnim telefonskim sustavima i tako je nastao sustav ARF 102 K.

2.2. Sustavi u poslovnim mrežama

Ovdje se poslovnim mrežama smatraju telefonske mreže koje izgrađuju veće tvrtke, kako bi povezale više svojih lokacija. Može se govoriti o isključivo poslovnim mrežama u vlasništvu većih tvrtki koje djeluju na nekoliko lokacija, ali i o posebnim ili funkcionalnim mrežama, kako se ponekad takve mreže nazivaju, koje izgrađuju velike organizacije raširene i po cijeloj državi. Karakterističan primjer su željezničke i elektroprivredne organizacije, ili vojska i policija. Takve velike organizacije često imaju vlastite tehničke uvjete koji ujedno određuju i značajke njihovoga komunikacijskoga sustava i način komunikacijskoga povezivanja njihovih pojedinih lokacija.

Koncem šezdesetih i tijekom sedamdesetih godina prošloga stoljeća bila je aktualna modernizacija postojećih poslovnih komunikacijskih mreža ili izgradnja novih mreža. To je ponukalo stručnjake poduzeća Nikola Tesla da dalje razvijaju i unaprjeđuju rješenja u području poslovnih sustava.

2.2.1 Tesla E-100

Tesla E-100 je jedan od prvih poslovnih sustava koji je u poduzeću Nikola Tesla razvijen za uključenje u poslovne mreže. Iako mu je kao osnova poslužila izvedba sustava ACK-K 120/16, ipak se može smatrati cjelovito razvijenim sustavom. Prilagođen je uključivanju u tada postojeću automatsku telefonsku poslovnu mrežu Elektroprivrede i usklađen s tehničkim uvjetima ta-

dašnje krovne organizacije. Osnovna značajka mreže Elektroprivrede u to doba je petljasta arhitektura mreže bez ikakve hijerarhije i specifična, točno definirana, shema numeracije, koju je pratila svojstvena signalizacija. Stoga je Tesla E-100 istodobno bio i lokalni, i čvorni, i tranzitni sustav u mreži. Kapacitet mu je bio 100 korisnika, u potpunom skladu sa shemom numeracije, te do 20 spojnih vodova.

Još jedna važna značajka tadašnjih poslovnih mreža bilo je rašireno korištenje opreme za ručno posredovanje. Što se tiče mreže Elektroprivrede, zahtjev je bio da se izgradi praktički paralelna manualna mreža s odgovarajućim komandnim pultovima za posredovanje, koji su bili pretežno namijenjeni dispečerima. U tu je svrhu razvijen uređaj nazvan KTP, komandno-telefonski posrednik, prilagođen u potpunosti tehničkim zahtjevima i međusobnom povezivanju sa sustavima

Slika 3. Izgled kabineta sustava ASB 900



Tesla E-100 u čvorištima mreže.

Važno je naglasiti da se pri koncipiranju oba sustava usko surađivalo sa stručnjacima iz Elektroprivrede u Zagrebu.

2.2.2 Sustavi za mrežu željeznice

I Željeznica je u to doba imala izgrađenu automatsku telefonsku poslovnu mrežu, koja se od ostalih mreža bitno razlikovala po načinu biranja korisnika u mreži. Koristilo se tzv. "štafetno biranje" s opetovanim biranjem pozivnoga broja korisnika pri prolazu poziva kroz čvorišta u mreži. Mreža je bila hijerarhijska, sadržavala je glavne, čvorne, krajnje i satelitske centrale.

U poduzeću Nikola Tesla su vrlo rano adaptirana dva sustava za ovu mrežu (brojevi u imenu označavaju približan kapacitet / broj korisnika):

- Tesla S20, kao satelitska centrala i
- Tesla S180, kao krajnja centrala.

Kasnije je za ovu mrežu adaptiran i sustav ARF 102 K Ž, za razinu čvornih i glavnih centrala. On je podržavao četverožično tranzitiranje poziva u mreži, ali je imao i veći broj korisničkih priključaka.

2.2.3 Mreže vojske i policije

Kako vojska i policija nisu imale izgrađene odgovarajuće poslovne mreže, pri njihovu koncipiranju su sudjelovali i stručnjaci poduzeća Nikola Tesla. I za ove dvije mreže je razvijeno mnogo opreme za ručno posredovanje, u skladu sa zahtjevima naručitelja. Što se tiče sustava koji su se uključivali u različita čvorišta mreža, na različitim razinama, većinom se radilo o adaptacijama postojećih sustava.

Za mrežu policije su bili predviđeni sljedeći sustavi:

- Tranzitni sustavi,
- ARM 50-S, kao glavna centrala i
- ARK 335-S, kao mrežno-grupni stupanj;
- Lokalni sustavi,
- ACK-K 800/80 S – uz čvorni sustav i
- ARF 102-K – uz glavni sustav;

Krajnji sustavi,

- ACK-K 30/5 S, za manje lokacije i
- ACK-K 120/16 S, za veće lokacije.

Za mrežu vojske adaptirani su:

- ACK-K 120/16 – krajnji sustav i
- ACK-K 800/80 – krajnji sustav.

3. Analogni programski upravljani sustavi

Sedamdesetih godina prošloga stoljeća u Ericssonu su razvijena dva analogna poslovna sustava s programskim upravljanjem: ASB100 i ASB900 i pod tim su imenima, kao licencni sustavi, usvojeni za proizvodnju i isporuku u poduzeću Nikola Tesla (Slika 3.).

Zajednički za oba sustava su bili procesor i komponente komutacijskoga polja – tiristorске matrice te mnoštvo elektroničkih komponenata. Programsko upravljanje je donijelo dvije bitne stvari:

- Učinkovitu komunikaciju čovjek-sustav za potrebe nadzora i administriranja sustava putem ulazno/izlazne jedinice, u to doba pisaača ili terminala sa zaslonom.

- Proširenje skupa dodatnih usluga u odnosu na ranije sustave – mnoge je od njih bilo moguće realizirati zahvaljujući ponajprije programskom upravljanju, kao i elektroničkim memorijama, tada već pristojnoga kapaciteta.

Za ilustraciju će biti nabrojane važnije usluge sustava ASB900, povrh onih koje su, npr., postojale u *crossbar* sustavima:

- fleksibilna shema numeracije;
- skraćeno biranje;
- preuzimanje poziva;
- preusmjeravanje poziva;
- poziv koji čeka;
- veza bez biranja;
- konferencijska veza trojice.

Uz to je sustav ASB900 omogućavao izravno (prolazno) biranje iz javne mreže, dok su u ASB100 dolazne veze bile posredovane. Realizirane su i neke novije vrste signalizacija za međusobno povezivanje poslovnih sustava.

Imena sustava ujedno govore i o njihovom približnom kapacitetu:

ASB100 – do 108 korisnika i 24 spojna voda s različitim signalizacijama;

ASB900 – kao modularan sustav 60 do 960 korisnika i do 136 spojnih vodova.

Iako je to ranije bio običaj s većinom licencnih sustava, ASB100 i ASB900 sustavi nisu značajnije dalje razvijani i prilagođivani potrebama kupaca. No, zato je zanimljivo napomenuti da je sustav ASB900 poslužio kao osnova za razvoj javnoga sustava ETC960, za razine krajnjih i manjih lokalnih sustava, i to uz značajnu suradnju sa Zavodom za telekomunikacije tadašnjega Elektrotehničkoga fakulteta (ETF), danas Fakulteta za elektrotehniku i računarstvo (FER).

4. Digitalni programski upravljani sustavi

Na listi proizvoda i usluga korporacije Ericsson, pa tako i na listi proizvoda i usluga Ericssona Nikole Tesle, su danas dva digitalna poslovna sustava: MD110 i *BusinessPhone*. Zajednička im je značajka programsko upravljanje i digitalno komutacijsko polje te u najnovije doba realizirana podrška za IP telefoniju i značajnu mobilnost.

Sustav *BusinessPhone* je namijenjen manjim i srednjim tvrtkama i ima četiri različite izvedbe. MD110 je podesan za srednje i veće tvrtke, a zahvaljujući iznimnoj modularnosti dolazi u kapacitetima od pedesetak do više od 20.000 korisnika.

5. Poslovni sustav MD110

5.1. Evolucija MD110 i poslovna telefonija

Zašto je važno govoriti o evolucijskom razvoju MD110? Ponajprije stoga da se uoči kako je sustav, koji je nastao relativno davno, prisutan na tržištu još i danas i kako će to biti tako i nekoliko sljedećih godina, bez obzira na pojavu novih “čistih” IP PBX sustava.

Za početak se treba vratiti malo u prošlost, u 1976. godinu kada su postojali samo analogni i poluelektronički komutacijski sustavi. Ericsson i švedski PTT (Televerket) su osnovali zajedničku tvrtku, Ellemetel, koja je poznata i po razvoju sustava AXE, za razvoj novoga, potpuno elektroničkoga i digitalnoga poslovnoga sustava. Posao je zahtijevao potpuno novi način razmišljanja. Stoga je put od donošenja odluke o razvoju digitalnoga sustava do pojave MD110 bio dug i zavojit.

MD110 je svakako bio sustav “ispred svoga vremena”. Tehnologija je bila potpuno nova. Softver sustava je trebalo razvijati istodobno s razvojem komutacijskog hardvera, što je podrazumijevalo naporno programiranje jer nije bio dostupan gotov operativni sustav.

Uz napore uložene u razvoj digitalnoga sustava, Ericsson i Televerket se nisu mogli složiti oko toga je li oportuno razviti manji ili veći sustav. Dok se odluka o veličini sustava tijekom razvoja više puta mijenjala, stručnjaci su tražili način da pomire obje strane i razviju stupnjeviti sustav. Tada se rodila jednostavna, ali briljantna zamisao, koja je zadovoljila obje strane – zamisao da se arhitektura sustava temelji na modulima, preciznije, modulima linijskih sučelja (LIM - *Line Interface Module*) s distribuiranim sustavom za upravljanje pozivima. Rezultat takvoga revolucionarnoga razmišljanja bio je jedan od najuspješnijih telekomunikacijskih sustava na svijetu – MD110.

Što se tiče MD110, isplatio se svaki novčić uloženi u razvoj. Prvi je sustav isporučen 1981. godine osiguravajućoj kompaniji u Horshamu u Velikoj Britaniji, a isti se tip sustava, temeljen na istim osnovama, isporučuje još i danas. Uskoro su uslijedile isporuke većih sustava za londonsku podzemnu željeznicu i veliku vojnu bazu u Saudijskoj Arabiji. Uspjeh ovih instalacija potvrdio je da je sustav MD110 tu i da će na tržištu i ostati još neko vrijeme.

Proširenjem licencnoga ugovora s Ericssonom i poduzeće Nikola Tesla je dobilo pravo na isporuku i proizvodnju sustava MD110, pa su negdje upravo pred

Univerzijadu, koja je održana u Zagrebu davne 1987. godine, krenule prve isporuke. A nešto kasnije se sustav počeo i proizvoditi u Zagrebu.

5.2. MD110 - razvoj funkcionalnosti

Sustav MD110 se postupno razvijao od izvornoga skromnoga PBX sustava s ograničenom funkcionalnošću, do današnjega komunikacijskog sustava poslovnoga razreda (Slika 4.).

Valja ipak nabrojati najvažnije značajke izvornoga sustava, koje su zadržane i danas:

- Distribuirano upravljanje, s već spomenutim modulima, koji su, u biti, samostalni sustavi;
 - Izgradnja većih sustava, s većim brojem modula, s grupnim stupnjem (GS), koji povezuje module i omogućava potpunu transparentnost funkcija;
 - Digitalna komutacijska polja LIM modula i grupnoga stupnja, s vremenskom raspodjelom;
 - Upravljanje uskladištenim programima, SPC (*Stored Program Control*);
 - Pred-ISDN rješenje za digitalnu korisničku petlju, s namjenskim digitalnim telefonskim aparatima; rješenje koje se zadržalo i do danas, čak nakon uvođenja standardnog ISDN korisničkoga priključka;
 - Mnoštvo signalizacijskih sustava, za povezivanje s javnom mrežom i u poslovne mreže;
 - Niz dodatnih korisničkih usluga.
- Tijekom vremena, u sustav su kontinuirano uvođe-

ne inovacije. Na primjer, tehnologije kao što su ISDN (*Integrated Services Digital Network*) i DECT (*Digital Enhanced Cordless Telephony*) su u ranom stupnju razvoja uvedene u MD110. I neposredno nakon njihove pojave uvedeni su digitalni signalizacijski sustavi za poslovne mreže: DPNSS (*Digital Private Network Signaling System*) i kasnije QSIG.

U 2001. godini MD110 je postao prvi poslovni sustav s potpunom integracijom GSM terminala. To znači da korisnici GSM terminala imaju pristup do istih naprednih telefonskih usluga kao i korisnici uredskih fiksnih ili bežičnih terminala.

Iste je godine u MD110 uvedena i IP telefonija (Slika 5.), a ishod je jedan od prvih u svijetu konvergirajućih poslovnih sustava s distribuiranom IP telefonijom, koji osigurava visoku pouzdanost utemeljenu na funkcijama kao što je, npr., automatsko otkrivanje Gatekeepera. Dvije godine kasnije pojavljuje se IP umrežavanje, funkcija za povezivanje sustava u poslovnu mrežu preko podatkovnih IP mreža. Danas MD110 omogućava zaposlenicima tvrtki koje posjeduju taj komunikacijski sustav punu mobilnost, ujedinjujući tehnologije kao što su VoIP (*Voice over Internet Protocol*), GSM (*Global System for Mobile Communication*), GPRS (*General Packet Radio Service*) i UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Systems*), odnosno 3G, i funkcije privremenoga telefona (korištenje bilo kojega terminalnoga uređaja jednostavnom prijavom na njemu), integrirajući ih s naprednim poslovnim aplikacijama.



Slika 4. Novi pogled na sustav MD110



Slika 5. IP telefonija u MD110 – korištenje IP-softverskoga telefona

5.3. Komunikacijski sustav MD110 Convergence

Za današnji sustav MD110 se često koristi komercijalno ime MD110 *Convergence*, da bi se naglasilo njegovo najvažnije svojstvo – konvergencija ili stapanje raznih tehnologija ili mreža. Sustav MD110 danas je, naime, konvergirajući hibridni komunikacijski sustav, koji podržava najbolje iz dva svijeta: govornog (TDM komutiranje) i podatkovnog (IP) u jednome sustavu. S višedimenzionalnom konvergencijom, koju omogućuje MD110 *Convergence*, danas korisnici mogu “premješati” svoj telefonski korisnički broj na bilo koju vrstu telefona – na IP telefon ili klijent, na digitalne, analogne ili bežične poslovne telefone, pa čak i na mobilni telefon ili telefon kod kuće – koristeći postupak prijave (log on) i još uvijek uživati u bogatstvu usluga telefonije poslovnoga razreda. Sve ovo danas omogućava zaposlenicima veću mobilnost i fleksibilnost u radu. Također je omogućeno ekonomično dijeljenje telefona za fleksibilne urede, kao i sniženje administrativnih troškova kod preseljenja ili premještanja zaposlenika.

Ime MD110 *Convergence* sustav nosi od izdanja BC12 koje predstavlja zadnji korak u uvođenju IP telefonije u taj sustav.

5.3.1 Dogradnje sustava MD110 Convergence

Stariji sustavi MD110 (izdanja BCX – BC11) mogu se dograditi u sustav MD110 *Convergence* (BC12) dogradnjom softvera i/ili hardvera. Budući da je razvoj utemeljen na evolucijskom konceptu, u velikoj je mje-

ri moguće korištenje postojećega hardvera, terminala i aplikacija. Nije nužna zamjena cijeloga sustava ili mreže, što znači iskorištavanje prošlih ulaganja i time skraćivanje vremena povrata novih ulaganja.

5.3.2 IP telefonija

Sustav MD110 *Convergence* ima integriranu podršku za IP telefoniju (funkcije *Gatekeepera* i pristupnika), za IP terminale i za IP umrežavanje, odnosno, za povezivanje u poslovne mreže korištenjem VoIP tehnologije.

MD110 je jedan od svega nekoliko IP telefonskih sustava koji se temelje na distribuiranoj arhitekturi, s vrlo reduciranim brojem pojedinačnih mjesta greške. Na primjer, ako je jednom dijelu distribuiranoga sustava nedostupna veza na LAN mrežu, ili ako jedno IP sučelje prestane funkcionirati, onda IP terminali automatski otkrivaju drugo IP sučelje i registriraju se u njemu. Ovakav postupak oporavka odvija se bez sudjelovanja korisnika ili administratora.

IP telefonija se temelji na otvorenim standardima H.323 za VoIP s namjenskim dodacima, koji omogućuju dodatne usluge koje nisu podržane standardima, ali su nužne u telefoniji poslovnoga razreda: npr., automatski naknadni poziv u slučaju zauzeća ili ako se pozvani korisnik ne javlja, čime je moć bogatog telefonskog naslijeđa prenijeta u IP svijet.

Izravan prijenos medija s kraja na kraj između IP terminala u LAN mreži ili, ako je o IP umrežavanju riječ, preko WAN mreže, osiguravaju visoku kakvoću govora (eliminiranjem kašnjenja zbog višestrukih transkodiranja), prijenosni pojas bez ograničenja i mogućnost prijenosa videa ili aplikacija između IP ter-

minala. Budući da se mediji prenose izravno između IP uređaja, prijenosni pojas se “troši” samo u lokalnoj okolini uređaja.

5.3.3 Tržišne informacije i statistika

Kako bi se potvrdila uspješnost sustava MD110 slijedi nekoliko zanimljivih podataka:

- Komunikacijska platforma s najvećom stupnjevitosti – za 50 pa do više od 20.000 korisnika;
- 45.000 kupaca s 80.000 sustava u više od 130 zemalja;
- 40% tržišnoga udjela u poslovnoj bežičnoj telefoniji;
- Vodeća uloga u umrežavanju i povezivanju računala i telefona (CTI - *Computer Telephone Integration*).

5. 4. Značajke sustava MD110

Razlog zbog kojega je MD110 izbor broj jedan za mnoge kupce je jednostavan i može se sažeti u tri svojstva po kojima se MD110 izdvaja od sličnih sustava na tržištu:

- distribuirana arhitektura,
- migracija i
- mobilnost.

5.4.1 Distribuirana arhitektura

Suvremeni MD 110 sustav ima distribuiranu arhitekturu, a to znači da je mnoštvo resursa sustava distribuirano, kako bi se kupcima osigurala maksimalna sloboda i fleksibilnost te stupnjevitost u izgradnji sustava. Uz to, sustav odlikuje i nenadmašna pouzdanost i dostupnost.

5.4.2 Migracija

Od samoga početka životnoga vijeka sustava, držanje koraka sa sve većim zahtjevima kupaca značilo je kontinuirano tehnološko unaprjeđivanje. Tijekom vremena su uvedeni novi procesori i memorije mnogo većega kapaciteta. Sklopovlje je značajno pojednostavljeno. Istodobno, već ionako bogato mnoštvo usluga, povećavano je sa svakim novim izdanjem.

MD110 je jednostavno dograditi. Kupci koji su, npr., ranih devedesetih godina prošloga stoljeća kupili MD110, mogu preskočiti više izdanja i dograditi sustav na najnovije izdanje. Ne samo da će moći koristiti svu novu funkcionalnost novoga izdanja, već će normalno zadržati svu funkcionalnost starijih izdanja.

5.4.3 Mobilnost

Sustav MD110 utjelovljuje Ericssonovu viziju mobilne tvrtke: radi gdje želiš i kada želiš, uz učinkovite glasovne komunikacije i s uređajem koji je trenutačno na raspolaganju. Korisnicima se nudi bogati niz mobilnih

funkcija i usluga:

- Integracija mobilnih terminala u sustav - pruža korisnicima mobilni pristup, ali i niz dodatnih usluga, kao što je podrška posrednika i tajnice;
- Integrirani poslovni bežični sustav, za korisnike koji se kreću po tvrtki, utemeljen na DECT tehnologiji s podrškom za SMS, uz veći broj bežičnih terminala;
- Integrirana govorna pošta ili integracija sa sustavom za sjedinjeno poručivanje, *OneBox*;
- Rješenja za rad s udaljenoga mjesta (u područnom uredu ili kod kuće), koja se temelje na IP telefoniji;
- Osobni broj i privremeni telefon, kao korisničke funkcije u sustavu.

5.5. Razvoji MD110 u Ericssonu Nikoli Tesli

Kako bi udovoljila specifičnim potrebama svojih kupaca na domaćem i na inozemnim tržištima kompanija Ericsson Nikola Tesla dalje je razvila MD 110 sustav te je u njega unijela određene prilagodbe.

5.5.1 Razvoj za domaće tržište

Već je izvorni sustav MD110 imao riješen niz signalizacija, posebice za povezivanje s drugim poslovnim sustavima ili za poslovne mreže. Taj sustav se stoga pokazao podesnim za uključanje u poslovne mreže na domaćem tržištu. Bez poteškoća se, npr., mogao uključiti u postojeću mrežu Elektroprivrede i podržati njezinu modernizaciju prigodom uvođenja signalizacijskoga sustava QSIG. Ipak je za mrežu Željeznice trebalo načiniti određene adaptacije, pogotovo za glavnu centralu mreže Hrvatskih željeznica. Slično je bilo i prilikom uključanja u jednu posebnu mrežu.

5.5.2 Razvoj za tržišta zemalja bivšega Sovjetskoga Saveza

Tržišta zemalja bivšega Sovjetskoga Saveza najznačajnija su izvozna tržišta kompanije Ericson Nikola Tesla. To vrijedi i za područje poslovnih sustava. Razvojem MD110 sustava za ta tržišta kompanija se počela baviti početkom devedesetih godina.

Značajka tržišta u tom dijelu svijeta u to doba je vrlo mala zastupljenost samostalnih poslovnih sustava, a s druge strane, postojanje poslovnih mreža, koje je trebalo modernizirati ili proširivati. Bila je to prigoda za prodor na tržište Zajednice Neovisnih Država i u ovom segmentu, ali i dobar razlog za adaptaciju MD110.

Razvoj samostalnoga sustava – pretežito se sastojao u prilagođavanju povezivanja na javnu telefonsku mrežu, za nekoliko specifičnih funkcija:

- Specifični načini prenošenja broja pozivatelja (AON);
- Više vrsta linijskih signalizacija – analognih (fizi-

čkih i preko prijenosnih sustava) i digitalnih;

- Specifične registarske signalizacije (MFP- *Multi Frequency Pulsing*);

- Posebni načini raskidanja uspostavljenih veza.

Razvoj za posebne mreže – adaptacijom je obuhvaćeno prilagođavanje za priključenje u velike poslovne mreže, većinom realizacijom podrške za zatečene signalizacije:

- Energo mreža (elektroprivredna organizacija) – uz signalizaciju, razvijene su i dispečerske funkcije;

- Mreža Željeznice;

- Mreža naftnih kompanija.

Važno je naglasiti kako se radilo o tri velike mreže vrlo različitih svojstava.

5.5.3 Razvoj za tržište negdašnje Čehoslovačke

Radilo se o manjem razvoju, koji se sastojao u prilagođavanju povezivanja na javnu telefonsku mrežu. Na ovo su tržište svojedobno isporučena dva vrlo velika sustava MD110 s po preko deset tisuća korisnika.

6. Sustav BusinessPhone

Kao i kod sustava MD110, najprije će biti ukratko opisan evolucijski put sustava *BusinessPhone* te njegove najvažnije značajke danas.

6.1. Evolucijski put

Povijest sustava *BusinessPhone* počinje u 1984. godini, kada je postalo očito da se tadašnji Ericssonov sustav DIAVOX 824 treba zamijeniti novim sustavom koji će na tržištu uspješno konkurirati japanskim sustavima. Specificiranje novoga sustava odvijalo se tijekom 1985. godine. Odmah je odlučeno da će to biti hibridni sustav koji će ujediniti PBX funkcionalnosti i tzv. "*Key Telephone Systems*" funkcionalnosti te da će to biti digitalan sustav, kakvih je tada bilo vrlo malo. Prvi sustav je ispušten 1987. godine, a nazvan je BCS 150.

Vrlo skoro nakon što je dizajniran taj je sustav nadograđivan novim funkcijama kao što su posrednik na digitalnom telefonu, integrirana govorna pošta, tekstualne poruke o odsutnosti, automatsko raspodjeljivanje poziva, hotelska funkcionalnost. Sustav je 1991. nazvan *BusinessPhone 150*. *BusinessPhone* je od tada bilo Ericssonovo ime koncepta malih poslovnih sustava. Uskoro je promijenjen način PCM kodiranja, što je omogućilo korištenje digitalnih telefona iz MD110, a to je moguće i danas. Tako je nastao sustav *BusinessPhone 250*. Razvoj i proizvodnja toga sustava su od 1993. centralizirani u Austriji, a 1996. godine sustav je usvo-

jen i u kompaniji Ericsson Nikola Tesla.

6.2. Tržišne informacije i statistika

Komunikacijska platforma BusinessPhone je danas dostupna u četiri izvedbe:

- BusinessPhone Compact;

- BusinessPhone 128i – za najviše 128 korisnika, a smješta se u podatkovne ormare;

- BusinessPhone 50 – za najviše 64 korisnika, u kompaktnom zidnom ormariću;

- BusinessPhone 250 – za najviše 200 korisnika kao PBX sustav i do 300 u hotelima; smješta se u jedan do tri zidna ormarića, podržava pozivni centar do 40 agenata.

Osnovne značajke ovih izvedaba jesu:

- Jednostavna migracija od BusinessPhone Compact u BusinessPhone 50 i od BusinessPhone 50 u BusinessPhone 250;

- Zajedničke pločice i telefoni u svim izvedbama – od 8 do 200 korisnika;

- Sve nude funkcionalnost velikih sustava za male i srednje tvrtke, u ekonomičnom pakiranju;

- Razvijene su za tvrtke koje:

• trebaju biti fleksibilne i brzo djelovati i zato trebaju visoku razinu funkcija,

• žele zaštititi svoja ulaganja,

• trebaju rješenja poslovnoga razreda.

Neke tržišne informacije:

- Instalirano 85.000 sustava, u više od 75 zemalja;

- Ericsson ima vodeću ulogu u poslovnim bežičnim komunikacijama (tržišni udjel u Europi je 23 %), zahvaljujući, između ostaloga, i sustavu BusinessPhone, koji ima integriran DECT bežični sustav.

6.3. Temelji

Fleksibilnost, migracija i mobilnost su svojstva koja sustavu *BusinessPhone* osiguravaju vodeću poziciju na tržištu u toj kategoriji komunikacijskih sustava.

Ipak, još malo o tome što je *BusinessPhone* danas. To je hibridni sustav koji sjedinjuje kakvoću govora i pouzdanost tradicionalnih PBX sustava s dodatnom funkcionalnošću mrežnih poslužitelja. Sustav sadrži raznolike spojne vodove (analogne, digitalne i IP) i korisničke priključke (analogne, digitalne, bežične i IP) te nudi napredne telefonske usluge (kao što su integrirana govorna pošta i automatski posrednik), bežičnu telefoniju i umrežavanje po analognim, digitalnim i IP vezama.

Na današnjem komunikacijskom tržištu postoje dvije pokretačke snage: mobilna revolucija i širenje IP komunikacija. Sustav *BusinessPhone* je vrlo dobro napredovao na oba područja.

6.3.1 Fleksibilnost

Sustav *BusinessPhone* je vrlo fleksibilan, nema predodređenu konfiguraciju, a može rasti zajedno s porastom tvrtke. Fleksibilnost sustava kupcima omogućuje kupnju onoga što trenutačno trebaju, proširenje sustava kada potrebe narastu i odabiranje modula s funkcijama koje su im stvarno potrebne.

6.3.2 Migracija

BusinessPhone nije nov sustav, ali značajno se razlikuje po funkcijama od sustava na čijim osnovama je dizajniran. Od samoga su početka provedene tehnološke inovacije: hardver je racionaliziran, a uvedene su nove procesorske i memorijske tehnologije. Sa svakim novim izdanjem proširen je spektar usluga.

Sustav *BusinessPhone* se jednostavno dograđuje, na istim načelima kao i MD110, a time se stvara povjerenje kod kupaca u pogledu zaštite njihovih ulaganja.

6.3.3 Mobilnost

I u pogledu mobilnosti sustav *BusinessPhone* nudi mobilne funkcije paralelno sa sustavom MD110. Tu su: integrirani poslovni bežični sustav s većim brojem terminala, mobilni korisnik, rješenja za rad s udaljenoga mjesta korištenjem IP telefonije.

7. Zaključak

Nastavlja se razvoj sustava MD110 i *BusinessPhone*, ali istodobno se razvija i novi IP temeljen PBX sustav.

Sustav MD110 će se dalje razvijati kao univerzalna komunikacijska platforma. Jedan od prvih koraka će biti prebacivanje upravljanja pozivima na otvorenu poslužiteljsku platformu, koja će raditi sa standardnim Linuxovim operativnim sustavom. U nastavku će se grupni stupanj zamijeniti komutiranjem na LAN mreži. Time će se i dalje zadržati jedinstvena distribuirana arhitektura, a dobiti mogućnost slobodnoga raspodjeljivanja linijskih modula po lokacijama tvrtke, koje su povezane IP mrežom.

Predviđa se da će i sustav *BusinessPhone* dalje biti unaprjeđen novim mogućnostima koje otvara IP telefonija i mobilnim aplikacijama, te da će kasnije migrirati u IP PBX, s naglaskom na IP i mobilne aplikacije.

Ericssonov IP PBX sustav će se temeljiti na otvorenoj poslužiteljskoj platformi, s telefonskim softverom sustava MD110, kako bi se iskoristila već razvijena podrška za niz usluga. Sustav će se razvijati u rasponu od rješenja za područne urede uz MD110 do distribuiranoga IP sustava, s arhitekturom sličnom onoj u današnjem sustavu MD110. Naravno, naglasak će biti na podršci za IP i mobilne terminale, uz određenu podršku za zatečene terminale.

Kratice

AON	- Specifični načini prenošenja broja pozivatelja (kratica iz ruskoga jezika)
CTI	- Computer Telephony Integration
DECT	- Digital Enhanced Cordless Technology
DPNSS	- Digital Private Network Signaling System
GPRS	- Global Packet Radio Services
GS	- Group Stage
GSM	- Global System Mobile
IP	- Internet Protocol
ISDN	- Integrated Service Digital Network
KTS	- Key Telephone Systems
LAN	- Local Area Network
LIM	- Line Interface Module
MFP	- Multi Frequency Pulsing
PBX	- Private Business eXchange
QSIG	- Oznaka signalizacijskoga sustava
SPC	- Stored Program Control
TDM	- Time Division Multiplex
UMTS	- Universal Mobile Telecommunication System
VoIP	- Voice over Internet Protocol
WAN	- Wide Area Network

Literatura

[1] Materijali Ericssona Nikole Tesle i korporacije Ericsson

ADRESA AUTORA:

Stanislav Kalman

e-mail: stanislav.kalman@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Krapinska 45

p.p. 93

HR-10 002 Zagreb

Hrvatska

Uredništvo je primilo rukopis 27. rujna 2004.