

IP telefonija – integracija Cisco i open source rešenja

Dejan Jovanović, Dušan Stefanović, Dejan Blagojević

Sadržaj — U radu su prezentovana iskustva proistekla potrebom integracije komercijalnih i rešenja u slobodnom vlasništvu u IP telefoniji, gde se proizvođači jednih i drugih nalaze na dijametralno suprotnim krajevima skale koja predstavlja poziciju na globalnom tržištu. Sistemi koje su ponudili Cisco i NCH su prezenteri koje je trebalo prilagoditi kako bi se razlike u mogućnostima i karakteristikama premostile na najbezbolniji način.

Ključne reči — Cisco Unified CallManager, integracija, IP telefonija, NCH Axon, Security Profile.

I. UVOD

DANAŠNJI zahtevi u telekomunikacijama su orijentisani na multimedijalne usluge i komunikacije, odnosno na integraciju zvuka, videa i prenosa podataka. Radi uštede teži se ka korišćenju iste infrastrukture, ali i efikasnih (svedenih) rešenja za različite probleme. Upravo zato je IP telefonija pobudila veliku pažnju u zadnjih par godina. Ipak, ovakav vid komunikacije je danas još uvek minoran u odnosu na tehnologije koje su joj prethodile. Budućnost IP telefonije leži u mogućnostima novih i naprednijih aplikacija, gde je glas samo jedna od informacija koju je moguće posmatrati nezavisno ali ravnopravno u odnosu na ostale načine komuniciranja. Upotreba IP telefonije za telefonski promet nesporno smanjuje troškove ali je diskutabilan kvalitet koja se može postići. U prilog širenju VoIP-a ide stalan razvoj tehnologije te popularizacija upotrebe računara i Interneta [1].

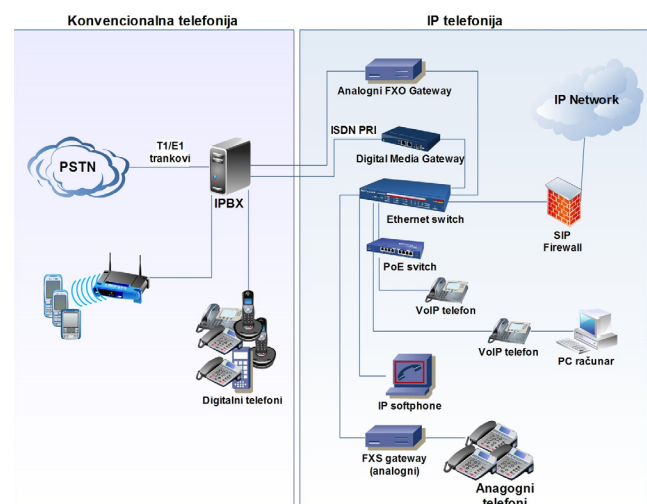
Razvoj IP telefonije podrazumeva i postojanje velikog broja proizvođača hardvera i softvera što, pored tržišne konkurentnosti koju odlikuje poboljšanje ponude i povećanje kvaliteta, stvara i dodatne probleme korisnicima koji su u prilici da kombinuju raznorodna rešenja ali sa jednim velikim pitanjem – da li će to moći da funkcioniše na zadovoljavajućem nivou. Iako proizvođači

poštuju definisane standarde uvek postoji deo koji nije u potpunosti kompatibilan sa ostatkom, čime se pokušava nametnuti njihovo rešenje kao najbolje.

U ovom radu je dat primer pokušaja usaglašavanja dva rešenja koji pripadaju potpuno suprotnim rangovima proizvoda kako bi se ispitalo u kojoj meri su i „veliki“ i „mali“ proizvođači poštovali definisane standarde i kako su ih implementirali u svoje proizvode. Sa druge strane, razmatran je i način integracije koja bi mogla da bude jedna od realnih opcija prilikom implementacije IP telefonije u našim uslovima.

II. VOIP I MREŽNA ARHITEKTURA

U praksi je moguće sresti više tehničkih rešenja koja se odnose na funkcionalnu infrastrukturu, ali je najčešća hibridna varijanta koja je karakteristična za sisteme koji su već posedovali neki nivo operabilnosti do trenutka kada su investirali u nove tehnologije.



Sl. 1. Interkonekcija VoIP i PSTN rešenja

Na ovaj način omogućeno je zadržati deo tradicionalnih PBX telefonskih centrala kao i klasične telefone, dok se za napredne mogućnosti koristi IP telefonska infrastruktura. Naravno prednosti koje donose nova rešenja su rezervisana za korisnike koji su njihovi korespondenti a ogledaju se u:

- redukovanju FXO linija ka javnom PSTN operateru
- mogućnosti vlastitog *Billing* sistema koji omogućava kontrolu troškova
- automatizaciji rutiranja poziva prema predefinisanim postavkama
- rutiranje odlaznih poziva ka najjeftinijim kanalima:
 - GSM gateway za pozive ka mobilnim mrežama
 - VoIP gateway za pozive ka inostranstvu

Dejan Jovanović, Visoka tehnička škola u Nišu, ul. Aleksandra Medvedeva 20, 18000 Niš, Srbija (telefon: +381-64-9926554, e-mail: eng.jovanovic@gmail.com)

Dušan Stefanović, Visoka tehnička škola u Nišu, ul. Aleksandra Medvedeva 20, 18000 Niš, Srbija (telefon: +381-63-1898452, e-mail: dusan.stefanovic@itcentar.com)

Dejan Blagojević, Visoka tehnička škola u Nišu, ul. Aleksandra Medvedeva 20, 18000 Niš, Srbija (telefon: +381-69-4555069, e-mail: kleynttruck@eunet.rs)

- interne pozive ka udaljenim lokacijama (besplatno)
- integraciju sa core aplikacijama (IVR, Call centri, ...)
- govornoj pošti i mnogim drugima...

III. OSTVARIVANJE POZIVA

U VoIP razgovoru postoje dva glavna elementa: A/D konverzija glasa i uspostavljanje poziva (signalizacija).

Isti problemi postoje i sa tradicionalnim PSTN-om - ali su VoIP implementacije malo složenije. Kod tradicionalnih poziva, nema konverzije glasa (na korisnikovom kraju) i većina deklariranih teškoća je u domenu uspostavljanja razgovora.

Kod VoIP razgovora, deo medija obuhvata ne samo stvarnu A/D-D/A konverziju, nego i kompresiju (da bi se minimizovao zahtevani propusni opseg) i paketizaciju (kako bi se podaci o glasu dobili u IP obliku na mreži). Tim elementima se rukuje preko širokog spektra samostalnih uređaja ukomponovanih u softverska i hardverska rešenja za koja će se u daljem tekstu koristiti termin VoIP telefon kada se pozivamo na njih.

Većina VoIP telefona koristi protokol RTP [1] da bi se paketi digitalizovanog glasa dobili u IP obliku za prenos preko mreže. U stvari, RTP paketi su zatvoreni u UDP okvire, koji se šalju i primaju preko niza portova. Tip UDP okvira se koristi zbog manjeg dodatnog uvećanja od strane neophodnih hedera u odnosu na TCP/IP što ga čini pogodnijim za zahteve isporuke glasa u „realnom vremenu“.

Ono što se stvarno dešava je da se dva porta koriste u svakom pravcu razgovora. Jedan je: RTP „medijum“, tj. tok glasa, dok je drugi rezervisan za RTCP [1] tok kvaliteta usluge (Quality of Service, QoS) [2] i kontrolu medija. Da bi uspostavili konekciju potrebno je još da iskoristimo usluge nekog od signalnih protokola (H.323 [3], SIP [4], SCCP [5]) koji su ključ celog problema.

Bez obzira koji uređaj koristite kao VoIP telefon, on će podržati izvestan broj kodeka. VoIP kodeci izvršavaju istu funkciju kao i oni koji se koriste u audio i video plejerima (A/D-D/A konverziju izvornog materijala), ali su optimizovani za manji propusni opseg prilagođen karakteristikama glasa. Kao i kod video i muzičkih aplikacija, različiti kodeci za glas imaju razne prednosti i nedostatke. Većina kriterijuma u vezi sa kodecima se odnosi na to da li VoIP telefon podržava kodeke koje zahteva dobavljač VoIP usluge ili da li ih koristi učesnik koga pozivate. U većini slučajeva, VoIP telefoni podržavaju više kodeka i automatski biraju najbolji za upotrebu, što je vrlo slično izboru najbolje brzine (i standarda modema) kod klasične telefonske veze [6].

IV. SISTEM ZAŠTITE

Sistem zaštite treba da obezbedi siguran pristup informacijama. Zato je potrebno ispoštovati određene preporuke kako bi se ostvarila minimalna zaštita:

A. Autentifikacija

Utvrđivanje identiteta korisnika je od suštinske važnosti ukoliko želimo da odvojimo sisteme sa restriktivnim pristupom od otvorenih. Sistemi koji ne mogu da

obezbede fizičku kontrolu pristupa moraju da se u prvoj instanci oslone na neki vid identifikacije korisnika jer je to njihova „ulaznica“ za korišćenje dozvoljenih usluga. Najčešće korišćene tehnike su:

- username/password
- pre-shared ključevi (kod VPN konekcija)
- biometrijski podaci
- izdavanje sertifikata

B. Enkripcija

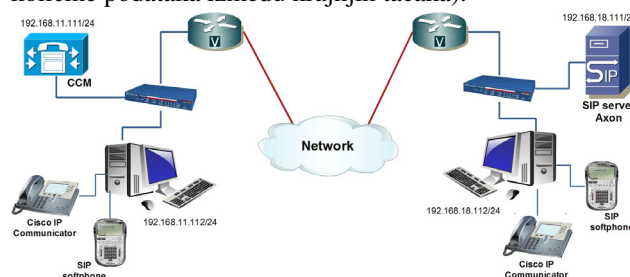
Kada smo utvrdili identitet - možemo izvršiti prenos podataka. Ukoliko na takav prenos ne primenimo neku od kriptografskih tehnika, prenos će biti potpuno otvoren za bilo koju zainteresovanu osobu. Zato se u otvorenim sistemima pribegava zaštiti informacija već u polaznoj tački tako što se koriste neki od kripto algoritama (DES [7], AES [8]). Uočljivo je da se koriste simetrični algoritmi što se može objasniti lakoćom distribucije ključeva i njihova dovoljno dobra kripto vrednost koja se odnosi na nepotrebnost zaštite na određeni vremenski rok.

C. Integritet

Samo na ovaj način može utvrditi da li je bilo pokušaja da se naruši postignuta sigurnost. U tu svrhu se koriste jednosmerne hash funkcije (MD5 [9] i SHA [10]) koje daju digitalni otisak reprezentovan u nizu karaktera tačno određene dužine bez obzira na dužinu ulaznih podataka.

V. TESTIRANA KONFIGURACIJA

Za potrebe obezbeđenja realnih uslova testiranja pribeglo se simulaciji, tako što su od mrežnih uređaja zadržani samo najneophodniji ne vodeći računa o obezbeđenju premisa koje bi u stvarnosti bile neophodne (MUX, iznajmljeni kanali) ali i definisanja VLAN-ova za ove potrebe. Kako bi došli do što realnijih rezultata, prilikom testiranja su (u toku razgovora) aktivirani procesi koji su simulirali smetnje na vezama (npr. kopiranje velike količine podataka između krajnjih tačaka).



Sl. 2. Testirana konfiguracija

Ovakav pristup pretpostavlja ne postojanje virtualnih mreža koje bi svoju snagu pokazale u povećanju kvaliteta ostvarenih poziva ali i smanjenju kašnjenja i gubitka paketa koji bi se javili u realnim uslovima.

VI. PROCES INTEGRACIJE

Problem interoperabilnosti i u ovom slučaju je predstavljao potencijalni generator problema. Na prvom mestu su uvek problemi sa signalizacijom a odmah u njih i sa autorizacijom.

U prezentovanom slučaju bilo je potrebno izabrati

protokol kojim bi komunicirali CUCM (Cisco Unified Communications Manager) i Axon. Iskorišćen je SIP protokol kao najjednostavnije i najrasprostranjenije rešenje koje je inače ugrađeno u oba servera. Takođe se ovaj protokol uspostave veze nalazi u gotovo svakom endpoint uređaju, makar kao rezervna varijanta koja se ostavlja kao backdoor korisnicima ukoliko žele da koriste rešenja drugih proizvođača.

A. Konfigurisanje CUCM-a

Konfigurisanje CUCM u zavisnosti od postavljenih zahteva predstavlja ozbiljan zadatak. Realizacija SIP tranka je nešto što je moguće brzo i efikasno uraditi ali je potrebno obratiti pažnju na autentifikaciju. Iako SIP važi za ne zahtevan protokol koji može da funkcioniše u minimalnim uslovima, kod Cisco CUCM-a je potrebno da se izvrši autentifikacija kako bi se prilikom uspostave konekcije pravilno predstavio odredišnoj strani. Ove opcije su sakrivene u delu pod nazivom SIP Trunk Security Profile. Ukoliko se posmatra predefinisani profil pod nazivom Non Secure SIP Trunk, neophodno je da izvršimo izmene parametara kako bi trank funkcionisao nesmetano. Ta promena parametara se pre svega odnosi na tip okvira koji se koristi (treba izabrati UDP), kao i čekiranje odgovarajućih signalizacionih osobina (Accept Presence Subscription, Accept Out-of-Dialog Refer i Accept Unsolicited Notifikacion). Ostale parametre je dovoljno ostaviti na podrazumevanim vrednostima, što se pogotovo odnosi na opciju Enable Digest Authentication kojom se proverava postojanje vlasništva nad trankom. Ova opcija je izuzetno bitna kada se podešava SIP telefon koji nije autorizovan od strane Cisco-a. Nakon toga je potrebno da u konfiguracionom delu (koji se odnosi na trank) iskoristimo predefinisanu vrednost izmenjenog sigurnosnog profila, a potom treba definisati i ruting šemu kojom ćemo trank koristiti (Routing Pattern).

B. Konfigurisanje softphone-a u CUCM

Kod konfigurisanja third-party softverskih telefona takođe treba obratiti pažnju na definisanje sigurnosnih postavki koje imaju za zadatak nadoknadu manjka sistemskih sigurnosnih pravila. Zato se ovde pribegava rešenju u dva koraka: prvo se izvrše sigurnosne promene profila (Phone Security Profile) tako što uključimo pominjanu opciju Digest Authentication, a onda ostaje obaveza da se kreira korisnik gde su od interesa samo dva polja – User ID i Digest Credentials. Ova dva parametra se koriste prilikom podešavanja samog softverskog telefona, a vrednost Digest-a se koristi i prilikom kreiranja telefona u CUCM-u.

U slučaju korišćenja telefona koji su podržani od strane Cisco-a nije potrebno posebno podešavanje jer se konfiguracioni fajlovi isporučuju preko ugrađenog TFTP servera čime se odgovornost konfiguracije prebacuje na server.

C. Konfigurisanje Axon SIP servera

Konfigurisanje Axon SIP servera je objašnjeno u [11], uz napomenu da ID definisanog tranka mora da se

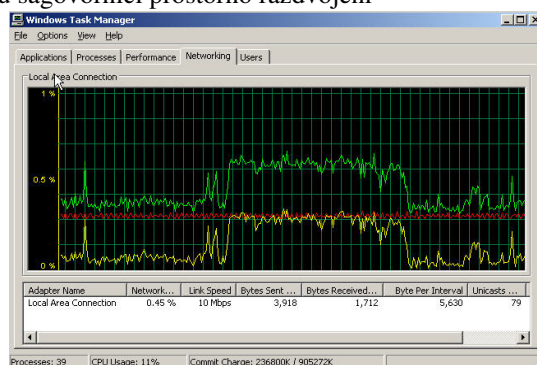
podudara sa definisanim trankom u CUCM-u, a Caller ID parameter sa definisanim kodom u ruting tabeli.

VII. REZULTATI TESTOVA

U trenutku kada je realizovana konekcija između pomenutih servera, posebna pažnja je posvećena pitanju stepena iskorišćenja prenosnih puteva. Takođe je praćen i kvalitet prenetog signala. U homogenim sistemima visoke klase (npr. Cisco rešenja) nema mesta improvizacijama tako da se optimalno iskorišćenje prenosa i garantovani kvalitet podrazumevaju. Odavde proizilazi i logično pitanje: „Šta se dešava kada se takvi sistemi povežu sa drugima koji nemaju tako stroge premise?“.

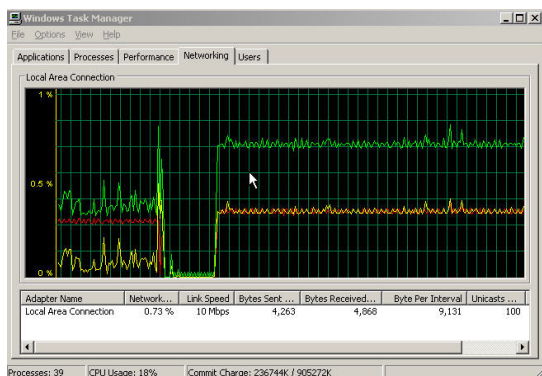
U našem slučaju saobraćaj na relaciji CUCM-Axon je pokazao manje-više očekivane rezultate. Jedinствен uslov za sva merenja je ostvarivanje SIP tranka na relaciji CUCM-Axon sa kompresijom po standardu G.711u. Ono što je varijabilno su verzije softphone-a na krajevima i protokoli po kojima rade na taj način da su kod CUCM-a korišćeni Cisco IP Communicator u situacijama kad funkcioniše pod SCCP protokolom, i Cisco IP Communicator i X-Lite kada je u pitanju SIP, a na strani Axon SIP servera je korišćen X-Lite soft-phone po SIP 2.0 standardu. Posle izvršenih testova došlo se do sledećih rezultata:

- u situacijama ostvarivanja konekcija između raznorodnih softverskih telefona sa različitim protokolima (SCCP-SIP) imamo 30-80 kb/s sa varijabilnim kvalitetom govora koji se kreće u rasponu od dobrog (ocena 2.5) do vrlo dobrog (ocena 4.2) sa određenim kašnjenjem manifestovanim kroz echo koji bi verovatno bio neprimetan u uslovima kada su sagovornici prostorno razdvojeni



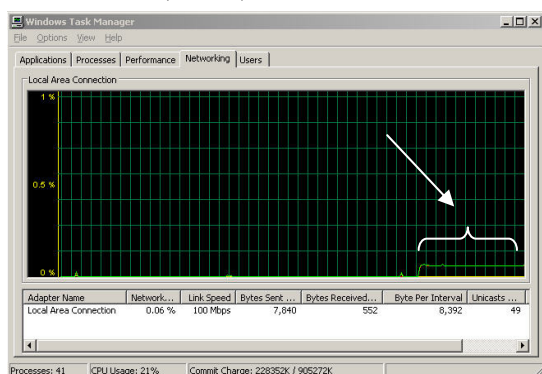
Sl. 3. Test SCCP-SIP

- u situaciji kada se ostvari konekcija između istorodnih softverskih telefona sa istim protokolima (SIP-SIP) i protokom u rasponu 60-120 kb/s, kvalitet govora je vrlo dobar (ocena 4.5) što ukazuje na usklađenost rešenja na krajnjim tačkama koje je zahtevalo nešto veće iskorišćenje prenosa



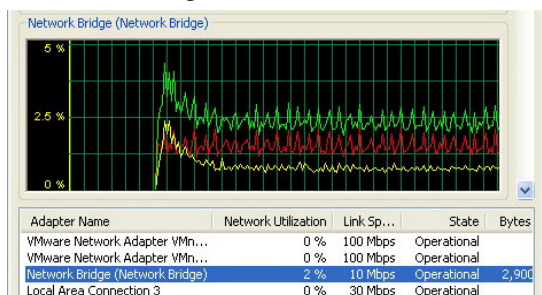
Sl. 4. Test SIP-SIP

Radi poređenja, posmatrana je i situacija nastala u slučaju povezivanja istorodnih servera (Axon-Axon), pod istim uslovima gde se na krajevima nalaze istorodni softverski telefoni (X-Lite).



Sl. 5. Reper SIP-SIP (Axon)

U ovom slučaju, iskorišćenje prenosnog puta je na granici 60-70 kb/s uz očuvanje vrlo dobrog kvaliteta glasa (ocena 4.5). Ovde treba naglasiti, da slična konfiguracija ali sa razlikom da su se na krajevima nalazili hardverski SIP telefoni – je imala protok koji se kretao u granicama od ne verovatnih 10-40 kb/s, u uslovima normalnog razgovora na testiranoj relaciji Niš–Beograd u realnim uslovima [12], sa nespornim kvalitetom (više od 4.5).



Sl. 6. Audio-video komunikacija u realnim uslovima

Potrebno je napomenuti da je kroz [12] dobijen i rezultat koji se odnosi na kombinovanu audio-video komunikaciju u gore pomenutim uslovima. Pokazano je da video komponenta barem udvostručuje potreban protok i automatski smanjuje kvantitet ostvarenih ve-za na relaciji

VIII. ZAKLJUČAK

Kao zaključak možemo navesti da je integracija između rešenja koja pripadaju različitim klasama u IP telefoniji moguća. Cena koju ne možemo da izbegnemo je vreme provedeno na usaglašavanju različitih koncepcija i implementacija.

Rezultat našeg truda može biti praktična primena u uslovima kada je implementacija kvalitetnijih i skupljih rešenja ekonomski neadekvatna tako da rešenja koja ne zahtevaju velika ulaganja i relativno malim brojem korisnika mogu biti vrlo primamljiva alternativa obzirom da ih je moguće integrisati u velike sisteme.

LITERATURA

- [1] Schulzrinne H. et all. RTP: A transport protocol for real-time Application, Columbia University, 2003, pp 13-52
- [2] Peuhkuri M., IP Quality of Service, Helsinki University of Technology, Laboratory of Telecommunications Technology, 1999.
- [3] Telecommunication Standardization Sector, H.323 - Infrastructure of audiovisual services – Systems and terminal equipment for audiovisual services, ITU-T, 2009.
- [4] Rosenberg J. et all., SIP: Session Initiation protocol, IETF RFC3261, 2002.
- [5] Cisco Document, Skinny Call Controll Protocol (SCCP), http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk701/tk589/tsd_technology_support_sub-protocol_home.html
- [6] Cisco Document ID 7934, Voice over IP – Per Call Bandwidth Consumption, Feb. 2006
- [7] The Federal Information Processing Standards Publication Series of the National Bureau of Standards (NBS), Data encryption standards (DES), FIPS PUB 46-2, 1988.,
- [8] The Federal Information Processing Standards Publication Series of the National Bureau of Standards (NBS), Advanced Encryption Standard (AES), FIPS PUB 197, 2001.,
- [9] Rivest R., The MD5 Message-Digest Algorithm, IETF RFC1321, 1992.
- [10] The Federal Information Processing Standards Publication Series of the National Bureau of Standards (NBS), Secure Hash Standard (SHA), FIPS PUB 180-1, 1995.,
- [11] Jovanović D., "IP telefonija u intranet okruženju", VTŠ Niš 2008.
- [12] Jovanović D., Mladenović D., „Izveštaj o testiranju VoIP opreme“, VTŠ Niš, 2008.

ABSTRACT

In this paper we have presented our experiences in trying to make an integration the offered commercial solutions and the solutions in free ownership in IP telephony, where the producers of both are diametrically opposed on a scale which presents a position in the global market. The systems offered by Cisco and NCH are representatives which should have been adjusted so that the differences in possibilities and characteristics could be overcome most easily.

IP TELEPHONY – INTEGRATION CISCO AND OPEN SOURCE SOLUTION

Dejan Jovanović, Dušan Stefanović, Dejan Blagojević