

**Darko Šobar**

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

**Darko Šobar**

### **Ključne riječi:**

**Videokonferencija**

**Protokol za inicijaciju sesije, SIP**

**Standard H.264**

**Promet točka-više točaka temeljen na internetskom protokolu**

### **Key words:**

**Videoconference**

**Session Initiation Protocol, SIP**

**Standard H.264**

**IP Multicast**

### **Sažetak**

Povećanje troškova putovanja i različite potrebe globalnog poslovanja aktualiziraju primjenu video poziva i video konferencija kako bi se poslovanje učinilo efikasnijim i bržim. Također, implementacija digitalnih komunikacijskih tehnologija sve je češća i u ostalim djelatnostima, kao što je medicina (telemedicina), učenje na daljinu (*distance learning*), e-uprava i slično. Upotpunjujući svoju ponudu poslovnih sustava, rješenjem za videokonferenciju - *Virtual Presence*, Ericsson nudi suvremeno i napredno rješenje temeljeno na primjeni protokola za inicijaciju sesije (SIP – *Session Initiation Protocol*), IP prometu točka-više točaka (*IP multicast*) i video kodeka po standardu H.264. Ovdje ćemo prikazati najvažnije mogućnosti i posebnosti sustava.

### **Abstract**

*Growing travel costs and different needs incurred by the global business operations put video calls and videoconferencing in the spotlight of modern companies striving to increase their efficiency. The implementation of digital communications technologies in other industries and areas such as medicine (telemedicine), distance learning, e-government and the like has the same effect. Ericsson has accordingly updated its portfolio with a modern advanced videoconference solution - Virtual Presence, based on the Session Initiation Protocol (SIP), IP multicast and the use of video codecs in line with the standard H.264. This paper presents its main features and advantages.*

## 1. Uvod

Premda video pozivi i videokonferencijske veze postoje godinama, ove usluge tek moraju realizirati svoj puni potencijal. Bilo da se radi o tehnološkim ograničenjima, kao što su spore veze u digitalnim mrežama integriranih usluga (ISDN - *Integrated Services Digital Network*), slabo dostupna i skupa tehnologija koja se temelji na asinkronom načinu prijenosa (ATM - *Asynchronous Transfer Mode*) i slično, ili ograničenjima kojima je uzrok „ljudski faktor“, kao što je nevoljnost da se govornoj komunikaciji doda slikovna komponenta, rijetko se koristimo ovim mogućnostima.

S druge strane, mogućnosti videokonferencijskih sustava (obuhvatit će i podvrstu sustava koji omogućuju video pozive između dva korisnika) su mnogobrojne:

- ostvarivanje ušteda, jer se poslovna putovanja i sastanci „licem u lice“ mogu zamijeniti videokonferencijama;
- učenje na daljinu, interaktivna predavanja i slično;
- telemedicina: konzultacije, razmjena podataka i pomoć na daljinu pri zahvatima;
- telepravosuđe: npr. svjedočenja na daljinu i slično.

Današnji videokonferencijski uređaji i sustavi su raznoliki, od osobnih računala do građenih multimedijskim komponentama i odgovarajućom programskom podrškom do specijaliziranih terminala. I mrežne tehnologije koje se primjenjuju su raznolike, iako danas prevladavaju sustavi temeljeni na prijenosu informacije preko internetskog protokola (IP – *Internet Protocol*), uz kontrolu putem skupa protokola H.323 ili protokola za inicijaciju sesije (SIP – *Session Initiation Protocol*).

Primjer sustava zasnovanog na SIP-u, koji predviđa opremanje korisnika ili konferencijskih soba specijaliziranim terminalima je i Ericssonov videokonferencijski sustav ViPr (*Virtual Presence*) koji je postao dio ponude nakon preuzimanja kompanije Marconi, gdje je izvorno razvijen.

## 2. Nastanak sustava ViPr

Videokonferencijski sustav ViPr je započeo život kao pokušaj stručnjaka da osmisle komunikacijsko rješenje koje će uzeti u obzir navike i potrebe korisnika te im biti jednostavno za korištenje bez obzira na njihovu razinu znanja. Nakon anketiranja različitih profila ljudi o njihovim primjedbama i idejama o tome kakvo bi trebalo biti sučelje i način rada s terminalom, prvi prototipovi

nastali su u tadašnjem Marconiju između 1999. i 2000. godine. Novi sustav nazvan je *Virtual Presence* ili kratko ViPr (prividna prisutnost), kako bi se naglasile njegove mogućnosti približavanja ljudi: uz pomoć sustava, oni s međusobno udaljenih lokacija mogu surađivati i dogovarati se kao da su u istoj prostoriji.

Nakon interne primjene u povezivanju inženjerskih i dizajnerskih odjela kompanije širom svijeta, sustav ViPr je primijenjen i u uredima američke vlade, da bi od 2002. postao dostupan i svim ostalim potencijalnim kupcima. Ericssonovom akvizicijom Marconija sustav ViPr postaje standardni dio Ericssonovoga portfelja u domeni poslovnih sustava te je dostupan kupcima širom svijeta kroz Ericssonovu partnersku mrežu.

Isprva temeljen na ATM-u kao prijenosnoj tehnologiji (koristeći LAN Emulation over ATM, LANE), sustav ViPr je s vremenom potpuno orijentiran na Ethernet LAN kao sredstvo povezivanja, zbog njegove povoljne cijene, lakše implementacije usluga tipa točka-više točaka (*multicast*) i široke rasprostranjenosti.

Zbog podrške dosadašnjim kupcima, sustav ViPr i dalje kao opciju u svojem aplikacijskom softveru sadrži elemente potrebne za komunikaciju preko ATM-a, međutim, novi sustavi se isporučuju isključivo s Ethernet podrškom.

## 3. Standard H.264

Jedno od najvažnijih rješenja primijenjenih u videokonferencijskom sustavu ViPr je podrška za standard za sažimanje video signala H.264 (*Advanced Video Coding*). Standard ITU-T H.264 je po sadržaju identičan standardu MPEG-4 Part 10 (ISO/IEC 14496-10). Stvoren je zajedničkim radom stručnjaka organizacija ITU-T i ISO/IEC Motion Picture Experts Group s ciljem da omogući prijenos sažetog video signala visoke kvalitete uz bitno smanjene zahtjeve za prijenosnim opsegom u odnosu na prijašnje standarde u istom području (MPEG-2, MPEG-4 Part 2 i H.263).

Uz brojna tehnološka unaprjeđenja, standard H.264/AVC pruža istu kvalitetu slike kao MPEG-2. Istovremeno, potrebna brzina prijenosa podataka za H.264 je polovica one potrebne za MPEG-2 ili manja. Sustav ViPr tako sliku razlučivosti 640 x 480 i osvježavanjem 30 slika u sekundi prenosi s 3 Mbit/s, što uključuje i zvuk.

Osim za primjene u videokonferencijskim sustavima, H.264 je pogodan i za brojne druge primjene, npr. za kodiranje videa na HD-DVD i Blu-Ray video diskovima (H.264 High Profile) i u zemaljskoj i satelitskoj digitalnoj televiziji, u mobilnoj distribuciji multimedijalnih sadržaja (prihvaćen kao opcija u 3GPP

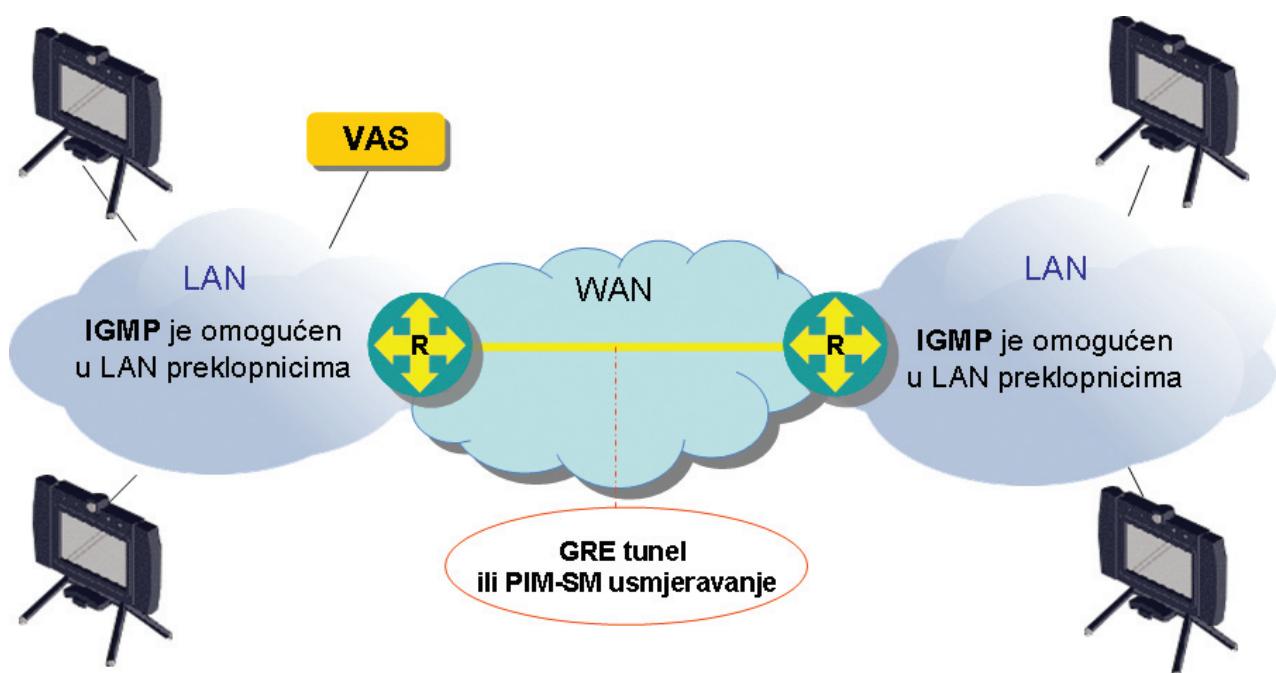
R6), kao i brojnim internetskim servisima (Apple iTunes, YouTube, itd.).

## 4. Zahtjevi na mrežu i protokoli

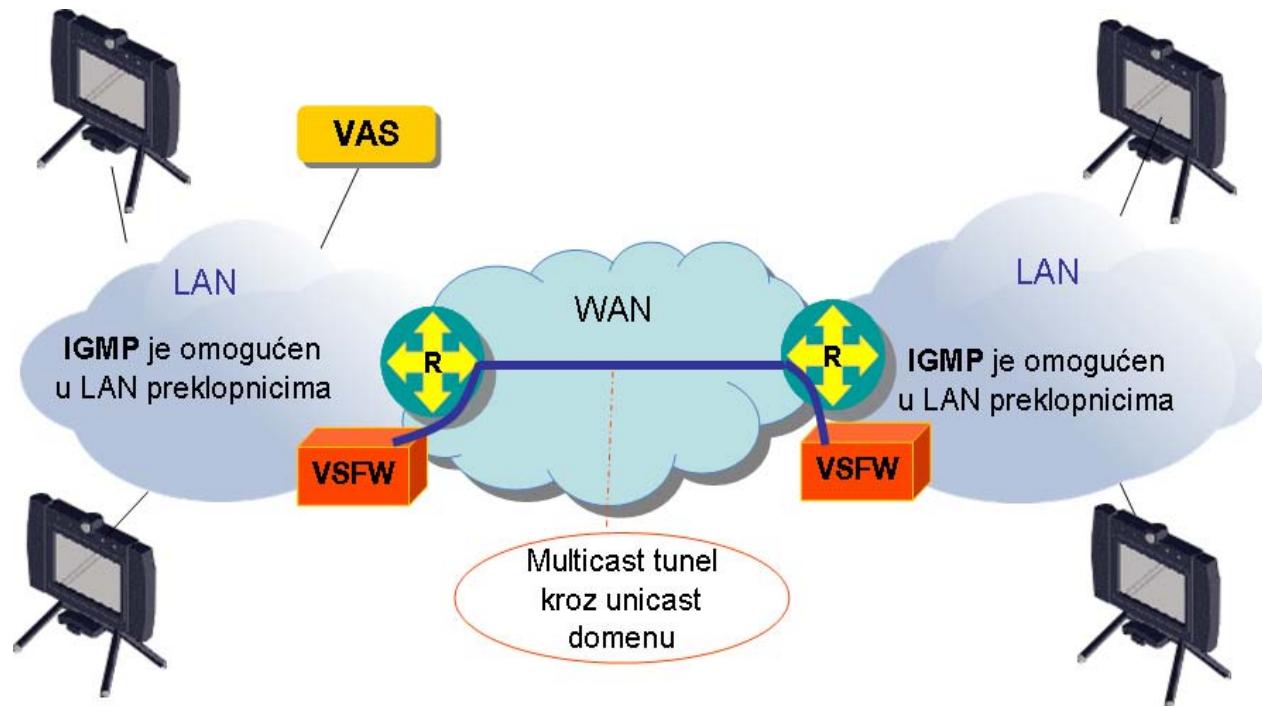
Svi novi sustavi ViPr zahtijevaju Ethernet lokalnu mrežu (Ethernet LAN – Ethernet Local Area Network) kao podlogu za komunikaciju. S obzirom na relativno visoke brzine prijenosa podataka koje zahtijeva komunikacija između terminala, osobito ako se na istoj mreži odvija više istovremenih poziva ili konferencija, preporuča se Fast Ethernet LAN mreža izgrađena s preklopnicima visoke propusnosti i malog kašnjenja. Preporuča se da prosječno kašnjenje u mreži bude manje od 50 ms uz kolebanje kašnjenja (*jitter*) manje od 10 ms.

Osim propusnosti, u LAN-u mora biti dozvoljen promet točka-više točaka (*multicast*) i protokol IGMP (*Internet Group Management Protocol*). Ako se veza ostvaruje između dvije lokalne mreže, preko WAN mreže (*Wide Area Network*), na raspolaganju nam je više mogućnosti:

- primjena GRE (*Generic Routing Encapsulation, RFC 1701*) na WAN linku, *multicast* je moguć preko cijele mreže; rješenje pogodno za nekoliko udaljenih lokacija (*Slika 1.*);
- primjena PIM-SM (*Protocol Independent Multicast – Sparse Mode, RFC 2362*), *multicast* je moguć preko cijele mreže; najpogodnije rješenje za izrazito distribuirane organizacije s više udaljenih lokacija (*Slika 1.*);
- ako iz bilo kojeg razloga nije moguće primijeniti *multicast* preko WAN linka (GRE ili PIM-SM nisu dostupni ili dozvoljeni), posebna komponenta, SIP vratovid (ViPr SIP Firewall, VSFW) omogućuje tuneliranje *multicast* tokova kroz WAN link u obliku točka-točka (*Slika 2.*).



**Slika 1. Prijenos multicast prometa uz pomoć GRE ili PIM-SM usmjeravanja**



**Slika 2. Tuneliranje multicast prometa uz pomoć SIP vatrozida**

## 5. Mogućnosti sustava

### Video poziv (veza točka-točka)

Najjednostavniji oblik video veze ostvariv uz pomoć ViPr-a je poziv točka-točka. Pri tome ViPr služi kao videotelefon. Poziv se uspostavlja biranjem SIP adrese ili pridruženog telefonskog broja pozivane strane (B-korisnik).

Nakon uspostave veze, korisničko sučelje izgleda kako ga prikazuje *Slika 3.*

Na većem dijelu zaslona vidljiva je slika sugovornika, u donjem desnom kutu vidimo vlastitu sliku, dok su na alatnoj traci dolje lijevo smješteni izbornici kojima pristupamo različitim funkcijama u pozivu.

Kao i kod običnog govornog poziva, dostupne su funkcije stavljanja poziva na čekanje, izbora drugog poziva,



**Slika 3. Video poziv (veza točka-točka)**

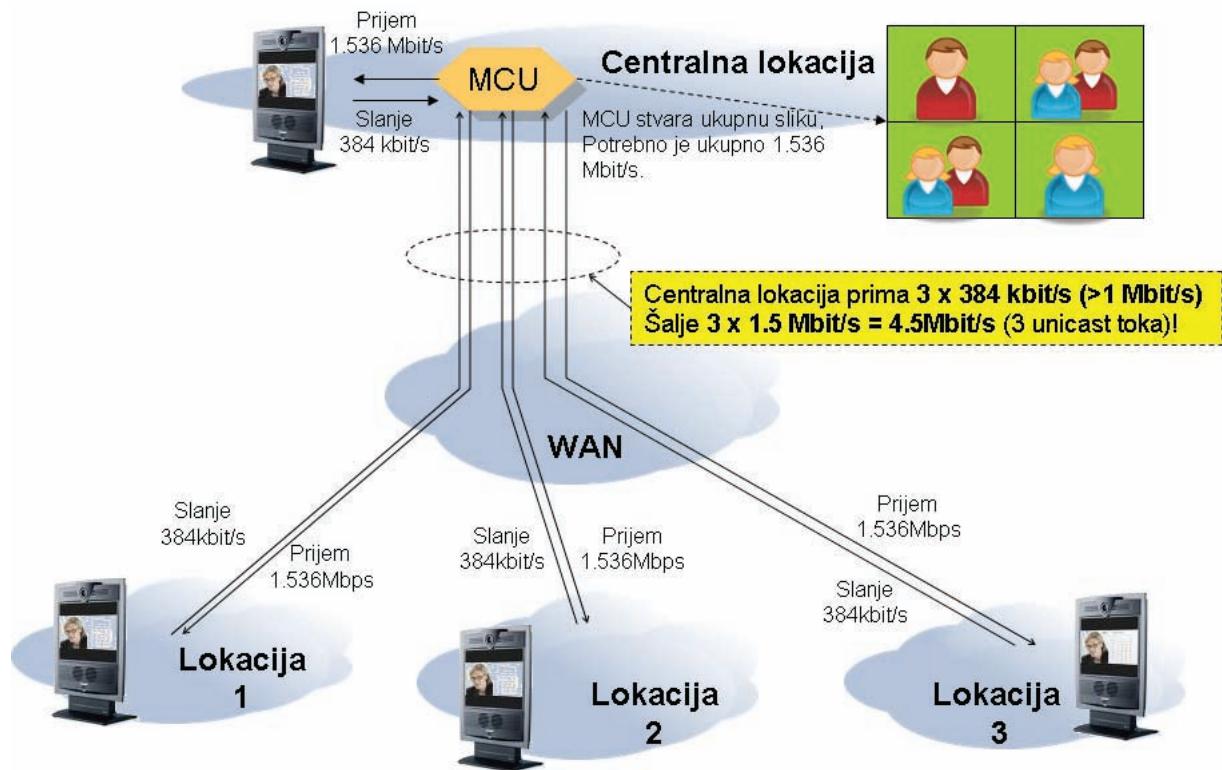
prijenos poziva, kao i iniciranje konferencije. Također, korisnicima su na raspolaganju usluge suradnje na aplikacijama (*appShare*), prijenosa slika radne površine (*docShare*) i prijenosa video signala iz vanjskog izvora spojenog na terminal (*videoShare*).

Ako je u postavkama izabrana najveća kvaliteta slike, u svakom smjeru prenosi se približno 3,06 Mbit/s podataka.

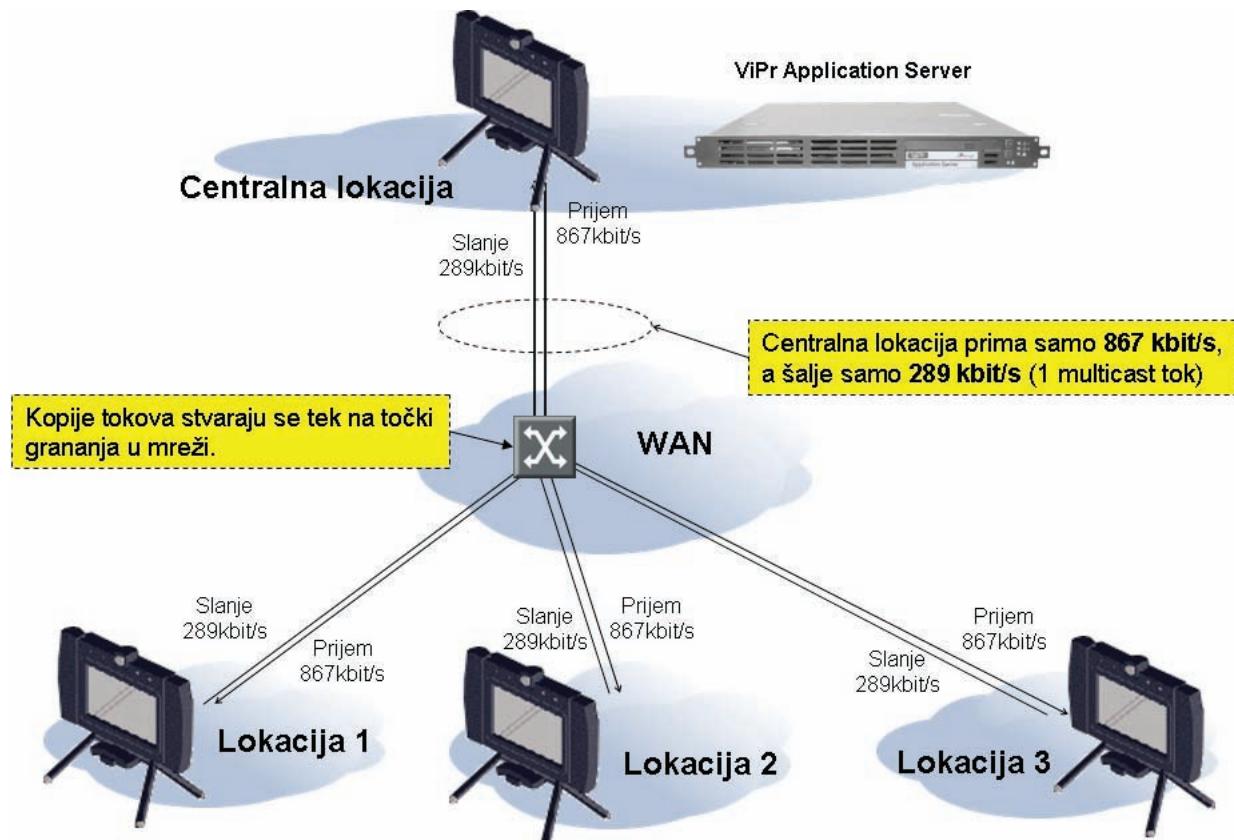
### Videokonferencijska veza

Videokonferencijske veze pokazuju pravu snagu sustava ViPr. Kako nam za uspostavu konferencija nije potrebno konferencijsko miješalo (MCU - *Multiparty Conference Unit*) kakvo nalazimo u tradicionalnim sustavima, broj konferencija i broj sudionika u njima u praksi je ograničen samo brojem raspoloživih terminala i kapacitetom lokalne (i WAN) mreže preko koje se one ostvaruju. Funkciju MCU-a preuzimaju ViPr terminali i mreža, primjenjujući IP *multicast*, pri čemu je svaki terminal izvor jednog *multicast* toka. Na taj način svaki terminal prima elemente slike iz zvuka od svih ostalih terminala i sam ih kombinira u prikaz za korisnika. Razliku između tradicionalnog pristupa u kojem se koristi MCU i rješenja gdje funkciju MCU-a preuzima IP *multicast* prikazuju Slike 4. i 5.

ViPr terminali automatski prilagođavaju količinu poslanih podataka broju sudionika u konferenciji, odnosno veličini slike određenoj za pojedinog sudionika, kako bi se ušudio potreban prijenosni kapacitet. Razlog za to je jednostavan: više video elemenata na istoj površini znači da će rezolucija svakog pojedinog biti



Slika 4. Tradicionalna videokonferencija s posredovanjem MCU-a



Slika 5. Videokonferencija u sustavu ViPr s primjenom IP multicasta

razmjerno smanjena pa je logično prilagoditi veličinu elemenata na samom izvoru, prije slanja u mrežu. Zbog takvog pristupa, ViPr terminali moraju među sobom koordinirati način prikaza kako bi svi prikazivali isti raspored i veličine video elemenata. U protivnom, prikaz video elemenata postao bi neupotrebljiv.

Ovisno o broju sudionika i izboru načina prikaza, videokonferencije u ViPr sustavu mogu izgledati kako je prikazano na *Slici 6.*

U konferencijama također mogu sudjelovati drugi uređaji izvan ViPr sustava, zajednički raditi na aplikacijama i dijeliti slike s radne površine. Konferencije također mogu biti moderirane (*Slika 7.*).

## Dijeljenje podataka i aplikacija – docShare, appShare i videoShare

Kako bi proširio svoje mogućnosti povrh jednostavnog prijenosa slike i zvuka, videokonferencijski sustav ViPr omogućuje i suradnju korisnika razmjenom dodatnih podataka. Trenutačno su dostupne tri funkcije, ovisno o opremljenosti terminala:

- **docShare:** Kada je ViPr terminal opremljen dodatnim VGA ulazom koji ujedno omogućuje njegovo korištenje kao računalnoga monitora, korisnik može inicirati hvatanje (*capture*) slike s radne površine računala i njihovo slanje sudionicima u konferenciji. Ovaj način suradnje ne podržava dvosmjernu razmjenu podataka ili zajedničko mijenjanje dokumenata i prvo je

namijenjen brzoj jednosmjernoj komunikaciji (npr. predavanje tijekom kojega se na monitoru prikazuje slika PowerPoint prezentacije).

- **videoShare:** Kada je ViPr terminal opremljen i dodatnim S-Video ulazom i sklopovljem za kodiranje video signala, dodatni video ulaz (s kamere, DVD uređaja itd.) odašilje se ostalim sudionicima u konferenciji. Sličnu funkciju obavlja i video poslužitelj, ali izlaz s njega dostupan je i drugim korisnicima i konferencijama, ovisno o dozvolama koje je postavio administrator sustava.
- **appShare:** U ovom slučaju, na pridruženo računalo potrebno je instalirati dodatnu aplikaciju koja omogućava da se korisnik prijavi na sustav i inicira appShare sesiju (ovo je jedino moguće ako je istovremeno uspostavljen i poziv/konferencija). Za vrijeme appShare sesije, sudionici mogu zajednički pregledavati, mijenjati i spremati dokumente na računalu korisnika koji je inicirao appShare sesiju.

## Dodatni izvori video signala

Dio prikaza konferencije može biti i jedan ili više video signala iz različitih izvora – DVD čitača, TV prijemnika (analogni ili DVB-T/DVB-S prijemnik itd.) i sličnih, uz posredovanje posebne komponente sustava tzv. Media Servera. On pretvara video signal primljen kroz S-Video sučelje u IP *multicast* tok i registrira ga kod odgovarajućeg aplikacijskog poslužitelja (VAS) kako bi im korisnici lakše pristupali.

Izborom određenog kanala ViPr terminal se pridružuje određenom toku i prikazuje video signal u dijelu ekrana.



**Slika 6. Konferencija s tri sudionika**



**Slika 7. Konferencija s petnaest sudionika i dodatnim videom**

Ukoliko administrator sustava to dozvoli, i terminali na kojima nije prijavljen niti jedan korisnik mogu primati video signale.

Ova mogućnost ima posebno značajnu primjenu u telemedicini, gdje se na taj način mogu distribuirati video signali s dijagnostičke opreme, kamera u operacijskim dvoranama, itd. (Slika 8.)

## Udaljena kontrola kamere

Od verzije 2.7 korisnici imaju na raspolaganju i funkciju kontrole kamere na udaljenom kraju (FECC - *Far-End Camera Control*). Podržane su Sonyeve kamere s VISCA skupom naredbi. Kamera i ViPr terminal povezuju se preko serijskog sučelja.

## 6. Korisnički terminali

Sustav ViPr trenutačno podržava tri tipa terminala koji nude različite mogućnosti primjene i povezivanja audio-vizualne opreme.

### Stolni / osobni sustav – serija 4000

Terminali serije 4000 su potpuno samostalni uređaji koji u osnovnoj konfiguraciji sadrže sve potrebne komponente:

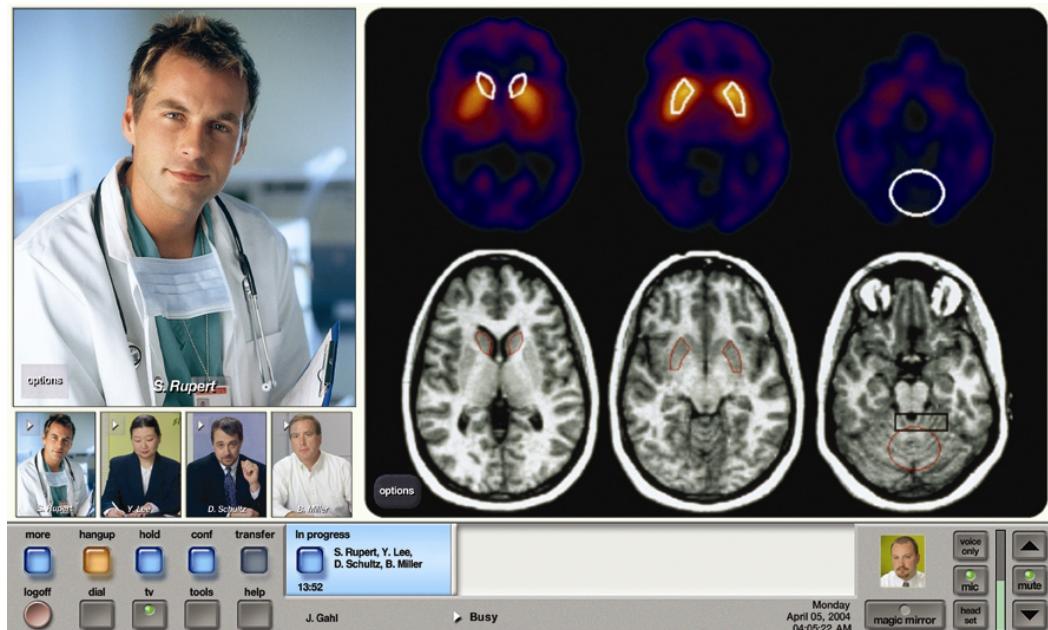
- ekran osjetljiv na dodir (17“, široki format),
- stereo zvučnike,

- stereo mikrofone s potiskivanjem odjeka,
- kameru,
- upravljačku jedinicu terminala zasnovanu na Linuxu, koja sadrži komunikacijsku logiku, komponente za procesiranje audio/video ulaza i izlaza i grafičko korisničko sučelje prilagođeno radu na zaslonu osjetljivom na dodir.

Prva opcija za terminal je VGA ulaz koji omogućuje da se terminal koristi kao računalni zaslon. Osim toga, terminal može „hvataći“ i odašiljati slike s priključenog računala drugim sudionicima u konferenciji – ta funkcija se naziva docShare.

Druga opcija, koja se nadograđuje na prvu je dodatni S-Video ulaz uz koji ViPr terminal može odašiljati vlastiti video signal (*Companion Channel*). Dijeljenje ovog video signala naziva se videoShare i korisnicima je dostupna od verzije 2.7.

Korisnici osobnih terminala mogu uspostavljati pozive čim se prijave u sustav s vlastitim korisničkim imenom i lozinkom (kao i na IP telefonu). Na raspolaganju im stoji biranje adresa iz središnjeg adresara, vlastitog adresara ili izravno biranje SIP URI-ova. Također, sustav podržava i skraćeno biranje i biranje telefonskih brojeva dodijeljenih korisnicima. Korisnici mogu kroz vlastiti adresar pratiti i status prisutnosti drugih korisnika definiranih na istom poslužitelju, kao i na drugim poslužiteljima koji dozvoljavaju razmjenu informacija korištenjem SIP/SIMPLE protokola.



**Slika 8. Primjena sustava ViPr u medicini**

## Sobni / grupni sustav – serija 5000

Terminali serije 5000 namijenjeni su opremanju prostorija, odnosno grupnim video-konferencijama. Za razliku od serije 4000, oni se u potpunosti oslanjaju na vanjske audio/video komponente i upravljačke uređaje kako bi ostvarili interakciju s korisnikom.

Zahvaljujući standardnim ulazima i izlazima, terminali serije 5000 mogu surađivati praktično s bilo kojim audio/video uređajem. Tipična postava terminala serije 5000 uključuje:

- upravljačku jedinicu (*controller*), ovaj izraz se specifično koristi za terminale serije 5000 namijenjenu za smještaj u 19" stalak (*rack*), najčešće u režijskoj prostoriji (*Slika 9.*);
- plazma ekran sa zvučnicima (certificirani su uređaji proizvođača Sony i Pioneer);
- video kamera sa S-Video izlazom;
- mikrofoni ili audiokonferencijsko miješalo (neki od primjera su ClearOne XAP 400 predpojavačalo s podrškom za četiri mikrofona, AccuMic PC ili VC);

- daljinski upravljač s funkcijama miša (npr., Gyration GyroRemote).

Bez obzira na različit način instalacije, videokonferencijski terminal serije 5000 nudi iste opcije i iste mogućnosti kao i sobni terminal serije 4000. Također, treba napomenuti da i terminal serije 4000 uz spajanje vanjskih uređaja i promjenu konfiguracije kroz administratorsko sučelje može poslužiti kao grupni konferencijski uređaj – kontroler.

## Stolni grupni sustav – serija 6000

Terminali serije 6000 smješteni su na pola puta između ostale dvije serije uređaja – namijenjeni su opremanju soba, odnosno grupnoj konferenciji, gdje postoji potreba za vanjskim kamerama i velikim zajedničkim prikazima, ali istovremeno i za mogućnost preciznije kontrole i eventualnog moderiranja konferencije. Zbog toga, terminali serije 6000 (*Slika 10.*) imaju ugrađeni zaslon osjetljiv na dodir koji pruža mogućnosti poput onih na terminalima serije 4000. Za razliku od terminala serije



**Slika 9. Terminal serije VMC-5000**



**Slika 10. Terminal serije VMC-6000**

4000, terminali serije 6000 nemaju ugrađene kamere i mikrofone, zbog čega moraju biti opremljeni vanjskim uređajima. Tipična postava terminala serije 6000 jednaka je kao i za seriju 5000, osim što nema potrebe za daljinskim upravljačem (Gyration).

## 7. Poslužiteljske komponente sustava

### Aplikacijski poslužitelj

Aplikacijski poslužitelj (VAS – *ViPr Application Server*) je najvažnija komponenta cijelog sustava, bez koje niti jedna usluga nije moguća.

U osnovi VAS-a je funkcija SIP proxyja, što znači da VAS posreduje u uspostavi, modificiranju i raskidanju svakog poziva i konferencije (u terminologiji SIP-a, to su sesije). Osim u sesijama koje se odvijaju isključivo između ViPr terminala, VAS posreduje i u ostvarivanju sesija prema drugim komponentama sustava ili vanjskim uređajima i mrežama, zbog čega se svaki uređaj iz ViPr sustava mora registrirati prema VAS-u. Na osnovi registracije uređaja i konfiguracije koju unosi administrator sustava, VAS odlučuje kako usmjeriti poziv i koji dodatni uređaj uključiti u konferenciju.

Na primjer, ako sudionici konferencije žele u nju uključiti analogni telefon spojen preko SIP/TDM pristupnika, VAS će na osnovi njegove SIP adrese (tj. broja telefona) zaključiti da se radi o uređaju kojem je potreban posrednik, tzv. *Unicast Audio Mixer* (UAM), a na osnovi IP adrese, odnosno mreže na koju je spojen, odrediti koji UAM uređaj će biti uključen u poziv. Tada, VAS modifcira SIP poruke (Via zaglavje u INVITE poruci) i poziv usmjerava prema UAM-u.

VAS se slično ponaša ako poziv mora izići izvan lokalne mreže, kroz SIP vatrozid, prema H.323 uređajima i slično.

VAS također osigurava funkcije autentifikacije i autorizacije korisnika (SIP REGISTER i ostalo), povezivanje s drugim bazama podataka, imeničkim uslugama (npr. Windows/Active Directory, LDAP) i slično.

Konačno, VAS je središnje mjesto za cijelokupnu administraciju sustava, uređaja i korisnika. Distribucija novih verzija softvera za ostale komponente sustava odvija se preko VAS-a, s tim da administrator sustava može odlučiti hoće li se nove verzije instalirati automatski pri prvom uključivanju.

VAS se isporučuje na poslužiteljskom stroju zasnovanom na PC poslužiteljskoj platformi i prilagođenoj verziji Linux operacijskog sustava. S obzirom na zahtjeve na prostor i okruženje, najpogodnije je VAS smjestiti u poslužiteljsku sobu s ostalim poslužiteljima u kompaniji. Nakon početnog postavljanja, sve ostale administrativne radnje mogu se obaviti s udaljenog računala i nema potrebe za izravnim pristupom.

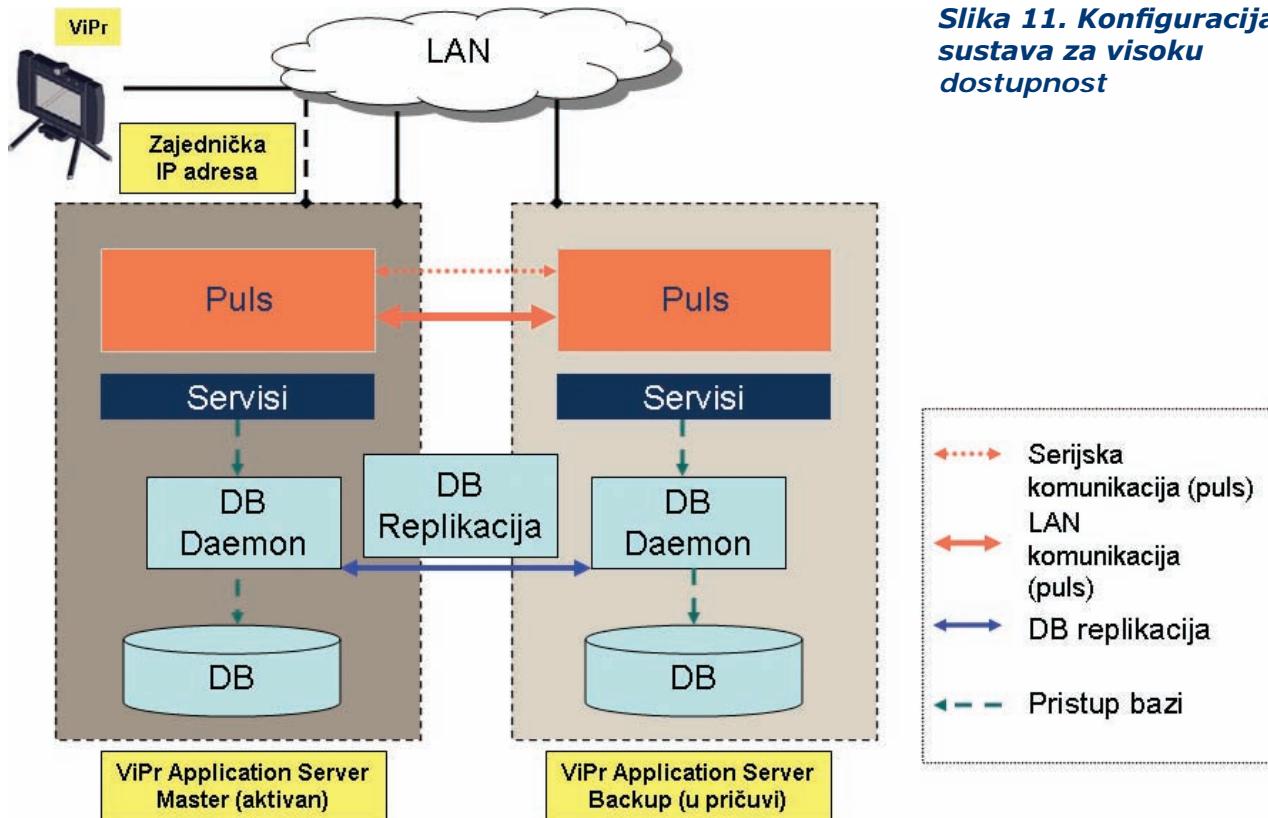
### Visoka dostupnost aplikacijskih poslužitelja

Kada je potrebna visoka dostupnost sustava, VAS poslužitelj može biti udvostručen (HA - *High-Availability*). U HA paru, jedan VAS poslužitelj je uvijek predefiniran kao glavni (*master*), a drugi kao pričuvni (*backup*) i za njih je potrebno definirati tri IP adrese – po jednu pravu za svaki poslužitelj i jednu virtualnu, zajedničku koju će objaviti prema drugim komponentama sustava. Glavni poslužitelj je uvijek vlasnik zajedničke adrese.

Pričuvni poslužitelj periodički uskladjuje svoje postavke i bazu podataka s onom na glavnom poslužitelju i koristeći puls (*heartbeat*) nadzire stanje glavnog poslužitelja (Slika 11.). Ako pričuvni poslužitelj ne dobije odgovor od glavnog unutar predefiniranog vremena, inicirat će preuzimanje posla: preuzet će zajedničku virtualnu IP adresu i o tome obavijestiti sve ostale uređaje, šaljući odgovarajuću ARP (*Address Resolution Protocol*) poruku (tzv. *Gratuitous ARP*: sve stанице na mreži dobivaju naredbu da iz svoje ARP tablice izbrišu prijašnju MAC adresu vezanu uz zajedničku virtualnu IP adresu HA para i umjesto nje upišu MAC (*Media Access Control*) adresu pričuvnog poslužitelja), aktivirat će vanjsku komunikaciju za servise koji su do tada bili u pričuvu i nastaviti održavati započete sesije.

Za vrijeme preuzimanja korisnici sustava čije sesije su aktivne ne bi trebali osjetiti prekide u radu ili gubitak sesije, dok je vjerojatno da će sesije u postupku uspostave propasti.

Nakon popravka, glavni poslužitelj će inicirati



automatsko preuzimanje poslova od pričuvnog i njega vratiti u stanje čekanja.

Zbog mogućeg negativnog utjecaja novog preuzimanja na korisničke sesije, na administratoru sustava je da vraćanje glavnog poslužitelja u normalni rad inicira u vrijeme kada su korisnici neaktivni.

## Grafičko administracijsko sučelje

Nakon inicijalne konfiguracije, sve ostale administrativne zadaće dostupne su kroz grafičko administrativno sučelje (otvara se kroz web pretraživač).

Na vrhu prozora vidljiva je alatna traka kroz koju se pristupa svim funkcijama (Slika 12). Funkcije

su grupirane radi preglednosti, ali i kako bi se na jednostavan način dozvolio/onemogućio pristup pojedinim grupama funkcija za pojedine korisnike, odnosno njihove uloge.

Tako, na primjer, korisnik kojem je dodijeljena uloga „web-user-admin“ vidi samo grupe funkcija „My ViPr“ i „Users“, dok „web-platform-admin“ ima pristup svim funkcijama.

Slično sučelje, samo s još manjim izborom grupa imaju i „obični“ korisnici (koji pripadaju grupi „web-terminal-user“) (Slika 13). Oni mogu uređivati najosnovnije postavke vezane uz vlastiti korisnički račun,



**Slika 12. Administracijsko sučelje**



**Slika 13. Administracijsko sučelje za krajnjeg korisnika**

uređivati vlastiti adresar, mijenjati lozinku i pravila (pre)usmjeravanja poziva ovisno o svojoj prisutnosti. Također, korisnici ovdje mogu naći aplikaciju potrebnu za korištenje *appShare* funkcija na svojim osobnim računalima. *AppShare* funkcija podržana je na računalima s Windows operativnim sustavima (2000, XP).

## Povezivanje s H.323 mrežama i uređajima

Osim ViPr terminala i *Media Servera*, sudionici konferencija mogu biti i drugi uređaji. Na primjer, to mogu biti terminali trećih proizvođača koji koriste H.323 protokole za uspostavu i kontrolu poziva, pristupnici (*gateway*) i MCU (*Multipoint Control Unit*) uređaji. Kao posrednik prema njima, opcionalno se na aplikacijskom poslužitelju (VAS) može uključiti pretvarač protokola (SIP-H.323 *Gateway*).

## Povezivanje s unicast uređajima

Također, u pozivima i konferencijama mogu sudjelovati i uređaji koji podržavaju samo govornu komunikaciju (telefoni različitih vrsta). S obzirom na to da takvi uređaji, neovisno o tomu prenose li informacije u obliku vremenskoga multipleksiranja (TDM - *Time Division Multiplexing*) ili prijenosa govora putem internetskog protokola (*VoIP - Voice over Internet Protocol*), gotovo nikada ne podržavaju *multicast*, u sustav se uključuje dodatna komponenta, koja se naziva *Unicast Audio Mixer* (UAM).

UAM po funkciji odgovara SIP *Back-to-back User Agentu* (B2BUA), jer se uključuje u poziv ili konfiguraciju umjesto *unicast* uređaja s jedne strane, dok s druge strane uspostavlja novi poziv prema SIP terminalu ili pristupniku na koji je spojen npr. analogni telefon. Osim posredovanja u uspostavi poziva, UAM spaja više audio tokova iz ViPr terminala uključenih u konferenciju i miješa ih u jedinstveni audio tok koji usmjerava prema *unicast* uređaju (Slika 14.). Također, od dolaznog audio toka iz *unicast* uređaja stvara *multicast* tok koji mogu primiti svi ViPr terminali uključeni u poziv.

Na taj način, među ostalim, u video pozive ili

konferenciju mogu biti uključeni svi terminali koje poslužuje MX-ONE Telephony Server sa SIP podrškom. Isto tako, u suprotnom smjeru, korisnici mogu svoje ViPr terminalle koristiti i kao „obične“ telefone povezane s MX-ONE sustavom.

Za povezivanje s ostalim poslovnim sustavima (MD110, BusinessPhone ili PBX sustavi trećih proizvođača) pa čak i javnom mrežom, potrebno je uz UAM koristiti neki od pretvornika koji SIP i prateći korisnički promet prilagođuje npr. ISDN PRA ili BRA sučelju (s DSS1 signalizacijom). Pristupnici mogu također omogućiti povezivanje s analognim telefonima ili poslovnim sustavima preko FXS ili FXO sučelja. Bilo koji pristupnik koji podržava SIP može biti integriran u sustav.

## 8. Ostale komponente sustava

### ViPr Media Interface

Sustav ViPr uz ostalo omogućuje i snimanje konferencija. Za tu namjenu dostupna je dodatna komponenta pod nazivom ViPr *Media Interface* (VMI) koja predstavlja prilagođeni ViPr terminal bez mogućnosti spajanja kamere ili mikrofona. VMI se prijavljuje u konferenciju kao ravnopravni sudionik, pa su drugi sudionici svjesni da se konferencija snima. Umjesto primljenog video signala, ostali sudionici konferencije na svojim ekranima vide sivi pravokutnik s imenom virtualnog korisnika. VMI kombinirana informaciju, kako bi je video korisnik pred pravim terminalom šalje na audio i video (VGA) izlaze, na koje se spajaju vanjski uređaji za snimanje. Iz ovog opisa vidljivo je da je ova funkcionalnost prije svega pogodna za snimanje predavanja, medicinskih zahvata, svjedočenja itd., ali ne i za tajni nadzor komunikacije korisnika sustava.

### SIP vatrozid

Osim rada s terminalima u vlastitoj mreži, ViPr može uspostavljati pozive i prema vanjskim mrežama, ukoliko je to dozvoljeno. Takav način rada ima dva značajna ograničenja:

- sigurnost – kao i kod drugih oblika komunikacije koja koristi SIP, potrebno je zaštiti vlastitu korporacijsku mrežu od upada (vatrozidom), a istovremeno omogućiti komunikaciju, koja uključuje i dinamičko otvaranje ulaza za svaki poziv i nadzor ispravnog ponašanja samog poziva;
- *multicast* – dok je vlastitoj mreži relativno jednostavno osigurati uvjete za nesmetanu komunikaciju i uspostavu poziva između tri ili više sudionika, na otvorenom Internetu nema garancije da će *multicast* promet biti omogućen cijelom putem. Često on i nije potreban, jer su rijetki pozivi prema više terminala iz iste vanjske organizacije.

Zbog toga je uz ViPr kao opcionalna komponenta dostupan i SIP vatrozid koji se instalira na poslužiteljsku platformu sličnu onoj za VAS i UAM. SIP vatrozid omogućuje efikasnu zaštitu vlastite mreže dok istovremeno omogućava uspostavu i održavanje poziva prema vanjskim mrežama. Istovremeno, SIP vatrozid omogućava tuneliranje *multicast* prometa kroz *unicast* domenu. Također, kod dolaznih poziva, SIP vatrozid djeluje kao B2BUA, provjeravajući ispravnost zahtjeva za uspostavom poziva. Funkcionalnost SIP vatrozida istovjetna je drugim proizvodima na tržištu pa ako korisnikova organizacija

već posjeduje odgovarajuću opremu nema prepreka da se ona i dalje koristi.

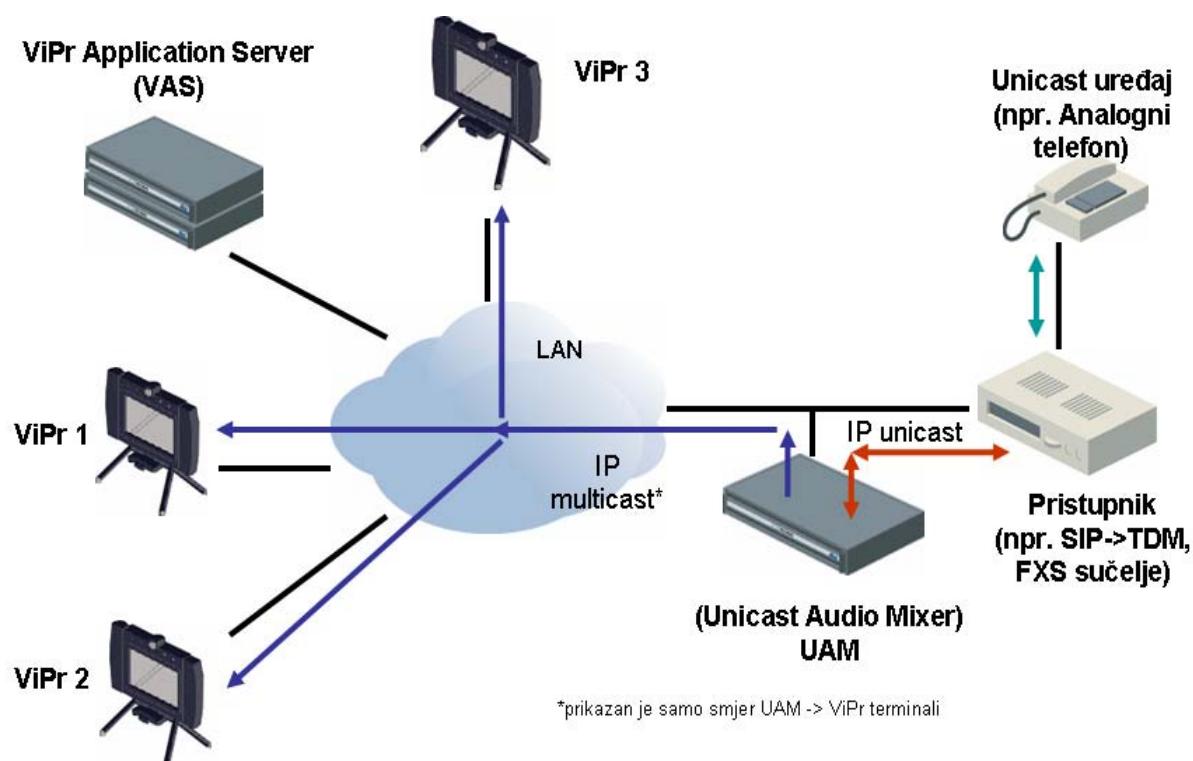
## 9. Budućnost sustava

U budućnosti se očekuje da će sustav ViPr biti tješnje integriran sa sustavima koji se temelje na višemedijskom IP podsustavu (IMS – IP Multimedia Subsystem) u fiksnim širokopojasnim komunikacijskim mrežama, u funkciji SIP video terminala, uz podršku za weShare i slične usluge poznate u IMS mrežama.

Uz daljnju integraciju s drugim Ericssonovim poslovnim komunikacijskim sustavima, predviđene su nadogradnje funkcionalnosti samih terminala na veće rezolucije video prikaza (HD) i uvođenje podrške za enkripciju korisničkih informacija. Kao i uvek, razvojni planovi prilagođavat će se tržištu i specifičnim zahtjevima korisnika.

## 10. Zaključak

Uvođenjem sustava ViPr (*Virtual Presence*), Ericsson je upotpunio svoju ponudu poslovnih sustava kvalitetnim i konkurentnim videokonferencijskim sustavom. Specifičan način uspostave konferencijskih veza, potpuna podrška za suvremene tehnologije (protokol SIP, sustav kodiranja videa H.264) i intuitivno korisničko sučelje, kao i fleksibilnost u opremanju i povezivanju terminala s vanjskim audio i video uređajima, izdvajaju se kao najvažnije značajke ovog sustava.



Slika 14. Uključivanje analognog telefona u videokonferenciju posredovanjem UAM-a

## 11. Kratice

<b>3GPP</b>	3rd Generation Partnership Program
<b>ARP</b>	Address Resolution Protocol
<b>ATM</b>	Asynchronous Transfer Mode
<b>AVC</b>	Advanced Video Coding
<b>B2BUA</b>	Back to Back User Agent
<b>BRA</b>	Basic Rate Access
<b>DB</b>	Database
<b>DSS1</b>	Digital Signalling System 1
<b>DVB-S</b>	Digital Video Broadcast - Satellite
<b>DVB-T</b>	Digital Video Broadcast - Terrestrial
<b>FECC</b>	Far End Camera Control
<b>FXO</b>	Foreign Exchange Office
<b>FXS</b>	Foreign Exchange Station
<b>GRE</b>	Generic Routing Encapsulation
<b>HA</b>	High Availability
<b>HD-DVD</b>	High Definition Digital Versatile Disk
<b>IEC</b>	International Electrotechnical Commission
<b>IGMP</b>	Internet Group Management Protocol
<b>IMS</b>	IP Multimedia Subsystem
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>ISDN</b>	Integrated Services Digital Network
<b>ISO</b>	International Standards Organization
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>LANE</b>	LAN Emulation over ATM
<b>LDAP</b>	Lightweight Directory Access Protocol
<b>MAC</b>	Media Access Control
<b>MCU</b>	Multipoint Control Unit
<b>MPEG</b>	Motion Pictures Experts Group
<b>PBX</b>	Private Branch Exchange
<b>PIM-SM</b>	Protocol Independent Multicast - Sparse Mode
<b>PRA</b>	Primary Rate Access
<b>RFC</b>	Request For Comment

<b>SIP</b>	Session Initiation Protocol
<b>TDM</b>	Time Division Multiplexing
<b>UAM</b>	Unicast Audio Mixer
<b>URI</b>	Uniform Resource Identifier
<b>VAS</b>	ViPr Application Server
<b>VGA</b>	Video Graphics Array
<b>ViPr</b>	Virtual Presence
<b>VISCA</b>	Video System Control Architecture
<b>VMC</b>	ViPr Media Center
<b>VMI</b>	ViPr Media Interface
<b>VMS</b>	ViPr Media Server
<b>VSFW</b>	ViPr SIP Firewall
<b>WAN</b>	Wide Area Network

## 12. Literatura

1. ViPr Deployment, interni dokument
2. ViPr Media Center/Desktop Terminal User Guide, 086-0011-12 – Issue A
3. Virtual presence communications for telemedicine applications, Application Note
4. Virtual presence communications for federal applications, Application Note
5. H.264/AVC, Wikipedia Article  
<http://en.wikipedia.org/wiki/H.264>
6. ViPr Administration Guide, version 2.7
7. Configuring A Vipr™ Terminal as a Conference Room Controller, 082-0029-01 Rev. A

### Adresa autora:

**Darko Šobar**  
e-mail: [darko.sobar@ericsson.com](mailto:darko.sobar@ericsson.com)

Ericsson Nikola Tesla d.d.  
Krapinska 45  
p.p. 93  
HR-10002 Zagreb  
Hrvatska

*Uredništvo je primilo rukopis  
25. listopada 2007.*