

**IP usluge:**

**Videokonferencije**

# Sadržaj

<b>1</b>	<b>H.323 STANDARD - DEFINICIJA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CARNET H.323 ZONA .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>H.323 STANDARD.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>NACIONALNI GATEKEEPER .....</b>	<b>9</b>
4.1	ZONE LOCAL.....	9
4.2	ZONE REMOTE .....	10
4.3	ZONE PREFIX .....	10
4.4	ZONE SUBNET.....	11
4.5	USE-PROXY .....	11
4.6	LRQ FORWARD-QUERIES.....	12
<b>5</b>	<b>INSTITUCIONALNI GATEKEEPER I GATEWAY .....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>CARNET MCU .....</b>	<b>17</b>
5.1	NAČINI ZAKAZIVANJA KONFERENCIJA .....	19
5.2	TIPOVI KONFERENCIJA.....	20
5.3	SPAJANJE SUDIONIKA NA KONFERENCIJSKI SUSTAV .....	20
<b>7</b>	<b>KOMENTAR.....</b>	<b>23</b>

## 1. H.323 standard - definicija

H.323 predstavlja standard kojime su specificirane komponenete, protokoli i procedure kojima se osiguravaju multimedijalne komunikacijske usluge: prijenos audia, videa i podataka u realnom vremenu. Prijenos se vrši preko 'paketnih mreža', uključivo mreže bazirane na IP tehnologiji. H.323 spada u grupu ITU-T preporuka koje se jednim imenom zovu H.32x i osiguravaju multimedijalne komunikacijske usluge preko različitih vrsta mreža.

H.323 standard predstavlja osnovu tehnologije za prijenos audia, videa i podataka u realnom vremenu preko 'paketnih' mreža. Njime su specificirane komponenete, protokoli i procedure kojima se ostvaruju multimedijalne komunikacije preko mreže. IP ili IPX bazirane mreže uključuju: LAN (Local Area Network), EN (Enterprise Network), MAN (Metropolitan Area Network) i WAN (Wide Area Network). H.323 je primjenjiv na nekoliko različitih načina:

- Audio (IP telefonija)
- Audio i video (Video telefonija)
- Audio i podaci
- Audio, video i podaci

Standard se može primjeniti i na multipoint multimedijalne komunikacije. H.323 obuhvaća veliki raspon usluga i zato se može primjeniti u mnogim različitim područjima kao što su obrazovanje, poslovne aplikacije, zabavnim sadržajima i slično.

H.323 standard opisuje četiri vrste komponenti koje, kada su spojene tj. umrežene, omogućavaju pozive point-to-point ili multipoint multimedijalne usluge. Četiri komponente čine:

- VC terminal – videokonferencijski uređaji (endpoint)
- Gateway
- Gatekeeper
- MCU (Multipoint Control Unit)

CARNet-ov sustav videokonferencija je u potpunosti projektiran prema H.323 ITU-T standardima koji čini krovni standard za sve IP videokonferencijske sustave. Cijeli H.323 sustav je baziran od nekoliko osnovnih elemenata:

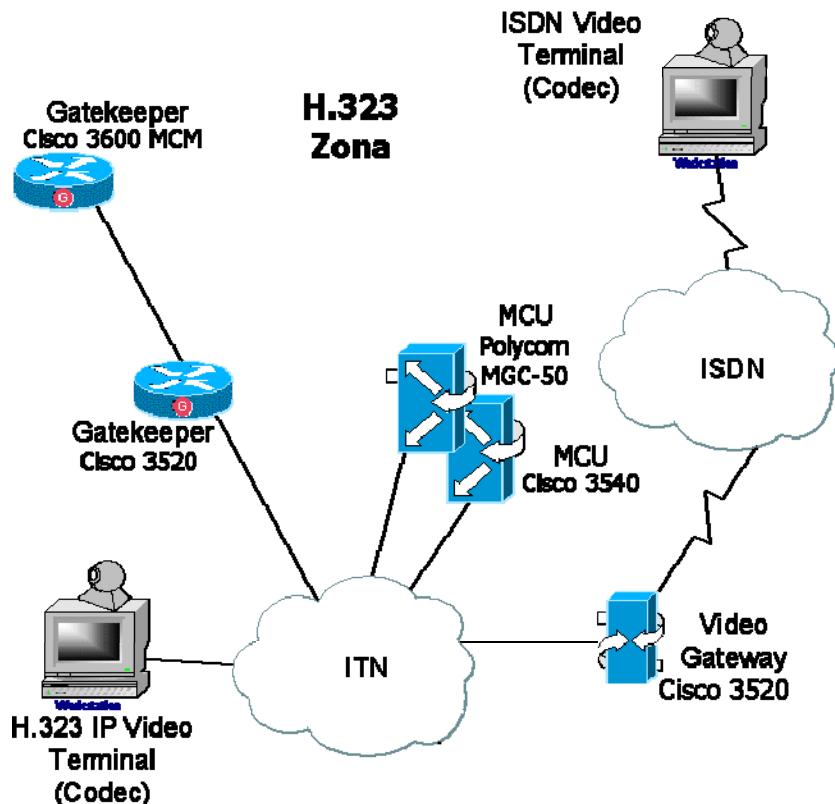
*Gatekeeper* – komponenta koja nadgleda rad svih drugih komponenti u videokonferencijskom sustavu i čini središnju komponentu tzv. H.323 zone. Upravlja pristupom komponentama u zoni kojom upravlja, definira dozvole i sl.

*Gateway* - komponenta videokonferencijske infrastrukture koja omogućuje prijelaz između različitih tehnologija, kao npr. IP - ISDN, IP – ATM.

*MCU (Multipoint Control Unit)* - komponenta videokonferencijske infrastrukture koja omogućuje uspostavu višestralnih veza. Ta komponenta sustava je zadužena za uspostavu veze sa tri ili više različitih sudionika. Brine o spajanju svih lokacija, distribuciji zvuka i slike, prebacivanju slike govornika, omogućava različite prikaze konferencije i sl.

## 2. CARNet H.323 Zona

H.323 zonu čine svi terminali, gatewayi i MCU-i kojima upravlja jedan gatekeeper. Zona mora imati barem jedan terminal i može sadržavati gatewaye ili MCU, ali mora imati samo jedan gatekeeper. Zona može biti nazvisna od mrežne topologije i može biti sastavljena od mnogo manjih mrežnih segmenta koji su međusaobno povezani preko usmjerivača ili drugih uređaja.

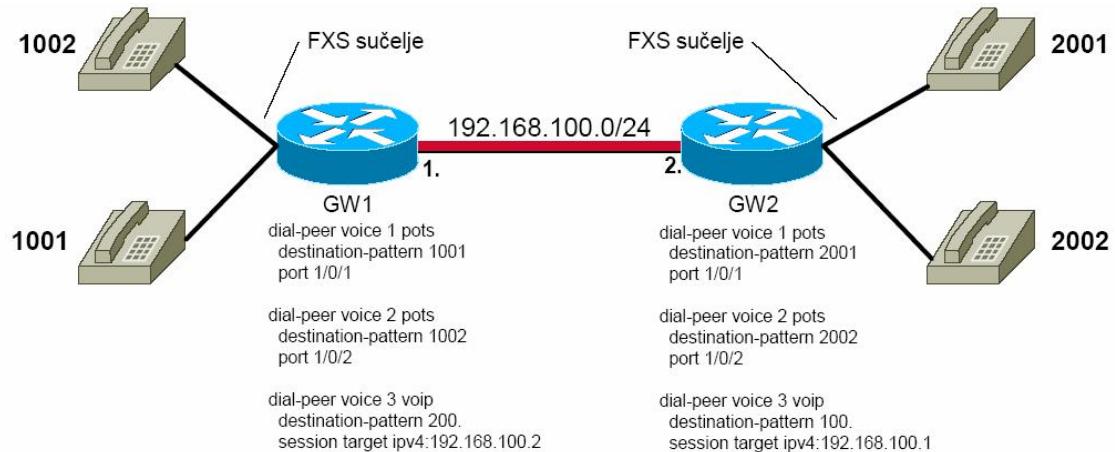


H.323 zonu čine svi uređaji čiji se rad zasniva na ITU H.323 standardu, a koji se nalaze pod upravljanjem jednog centralnog uređaja zvanog gatekeeper. Grupu uređaja sačinjavaju VC terminali (kao npr. Polycom-a ili Tandberg-a), gateway i MCU. Zona mora uključivati barem jedan VC terminal i može uključivati nekoliko izdvojenih LAN-ova spojenih preko mrežnih usmjerivača - routera. CARNet sukladno GDS adresnom planu održava vršnu hrvatsku H.323 zonu (00 385). Sve članice koje žele postati dio CARNet H.323 zone moraju uputiti svoj zahtjev za članstvom i pritom zadovoljiti sve preduvjete koji se stavlju pred potencijalnu članicu. Nakon provedenih testova o kvaliteti linka između članice i CN H.323 sjedišta članica može pridružiti svoje VC terminale u CN zonu. Pritom će svakom novom dodanom VC terminalu biti pridružen broj – ekstenzija (E.164) koji jednoznačno definira taj terminal. Ekstenzija je zapravo skraćeni broj ili alias tog terminala na području zone. Kod pozivanja je dovoljno znati samo alias terminala dok će ulogu translacije ekstenzije u IP adresu obaviti gatekeeper. Samom prijavom svaki VC terminal može koristiti resurse zone dok god ima još raspoloživih resursa. Osnovne usluge koje nudi zona je dodjela ekstenzije (E.164), izlaz prema ISDN mreži (H.320 pozivi) i mogućnost korištenja MCU-a za spajanje 3 ili više VC terminala u jednu konferenciju.. Prijavljeni terminal automatski postaje dio GDS plana na svjetskoj razini. Zasada ne postoji nikakva ograničenja glede zone i korištenja njegovih resursa. Preporuka je da unutar CN zone egzistiraju upravo ovakva pravila.

Kod uspotave poziva u klasničnoj telefoniji (POTS i ISDN) nakon podizanje slušalice lokalna centrala preuzima birane brojeve te na temelju njih preusmjerava poziv. Centrale su hijerarhijski organizirane, što znači da se poziv koji ne završava na istoj centrali preusmjerava preko hijerarhijski više centrale do udaljene centrale (lokalne i magistralne centrale). Slično je sa međunarodnim centralama koje imaju informaciju kuda preusmjeravati međunarodne pozive.

Kod IP telefonije imamo gateway i gatekeeper. Gateway je čvor koji je smješten na rub mreže i preusmjerava pozive s PSTN mreže (PSTN uređaj ili veza prema PSTN mreži) prema H.323 mreži i obrnuto. Poziv se uspostavlja na način da se na temelju biranog broja traži IP adresa uređaja preko kojeg se može doći do biranog broja.

**NAPOMENA :** gatekeeper, gateway i Multipoint Control Unit (MCU) su komponente definirane H.323 standardom po ITU-T preporuci, za detalje pogledati <http://www.iec.org/online/tutorials/h323/>



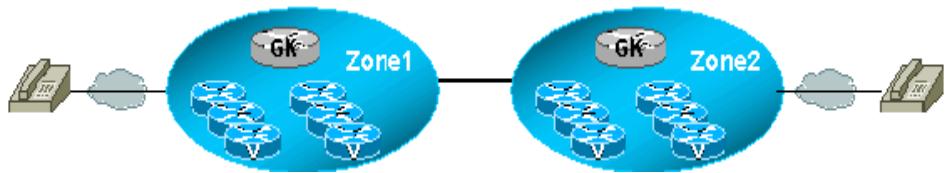
Slika 1-1. Gateway

Translacija (birani broj u IP adresu) se može izvršiti na više načina. Jedan od načina je da se ručno na gateway-u konfigurira za koji broj ili grupu brojeva treba slati pakete na koju IP adresu (slika 1). Problem takvog rješenja je što nije skalabilno i konfiguracija postaje komplikirana i nepregledna za veći broj gateway-a. Drugi način je da se prilikom uspostave poziva šalje upit na gatekeeper koji odgovara sa IP adresom udaljenog gateway-a. U tu svrhu gatekeeper sadrži informacije za koje grupe brojeva se može doći preko kojih gateway-a. Te informacije gatekeeper ima ili ručno konfiguirane ili ih sazna od gateway-a u fazi prijave gateway-a na gatekeeper.

Osim toga gatekeeper može proslijediti upit drugom udaljenoj gatekeeper-u za birani broj za koji ima informaciju da je u nadležnosti tog udaljenog gatekeeper-a.

Osnovna funkcija gatekeeper-a je preusmjeravanje poziva na temelju biranog broja na način da za birani broj gatekeeper definira na koju IP adresu treba preusmjeriti poziv (translacija birani broj u IP adresu). Osim te osnovne funkcije standardom je definirano da gatekeeper može biti zadužen za upravljanje širinom pojasa, accounting i plan biranja, međutim to su dodatne mogućnosti i njih nije potrebno konfigurirati da bi scenarij ispravno radio.

Gateway-i koji pripadaju jednoj logičkoj cjelini smješteni su u jednu zonu a za svaku zonu definiran je točno jedan gatekeeper. Zona je pojam koji označava logičku cjelinu čvorova.



Slika 1-2. Za svaku zonu zadužen je jedan gatekeeper

Kada se koristi scenarij s gatekeeper-om postoji mogućnost definiranja do dva alternativna gatekeeper-a. Gateway može komunicirati sa alternativnim gatekeeper-om ukoliko je primarni nedostupan. Isto tako može komunicirati sa drugim alternativnim ukoliko su primarni i prvi alternativni neodostupni. Time je osigurano da pozivi mogu biti uspostavljeni i ako je primarni gatekeeper izvan funkcije što direktno utječe na kvalitetu usluge. Ispad gatekeeper-a ne utjeće na već uspostavljene pozive.

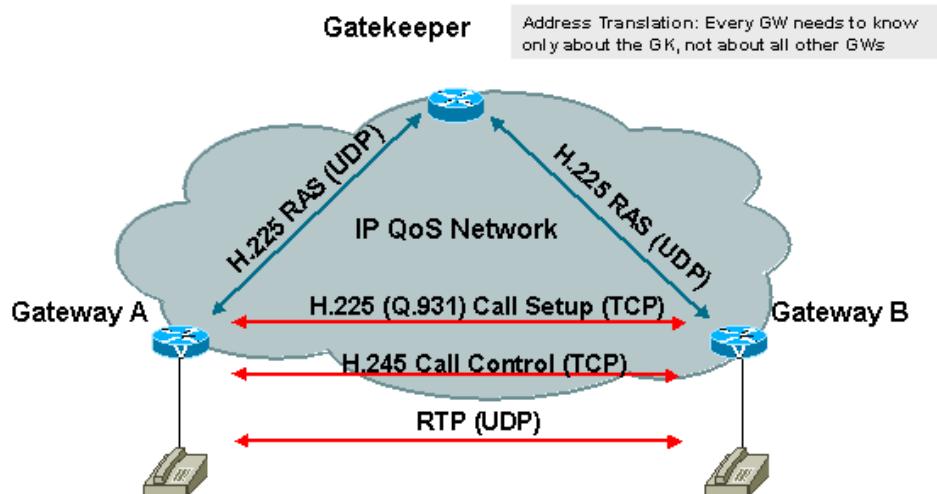
Implementacija gateway-a i gatekeeper-a na Cisco IOS routerima u cijelosti poštuje H.323 standard uključujući kontrolu uspostave poziva, translacije pozivanog broja u IP adresu, registriranje gateway-a na gatekeeper, alternativne gatekeeper-e itd.

## 2. H.323 standard

U nastavku je dan kratki pregled H.323 protokola, tj kontrolnih razina koje služe za registriranje gateway-a na gatekeeper i uspostavu poziva.

Unutar H.323 protokola razlikujemo tri kontrolne razine. To su :

- Registration, Admission and Status (RAS)
- Call Control/Call Setup (H.225.0)
- Media Control and Transport (H.245) signaling



Slika 2-1. H.323 protokol složaj

Prije nego što počne bilo kakva komunikacija gateway se mora registrirati na gatekeeper. To se radi pomoću RAS signalizacije. Postupak registracije je sljedeći:

- na početku svaki gateway traži gatekeeper-a zaduženog za zonu u kojoj se nalazi (izmjenjuju se gatekeeper request (GRK) i gatekeeper confirm (GCF) poruke)

- kada nađe pripadajući gatekeeper, gateway mu šalje svoju IP adresu i brojeve/grupe brojeva za koje je zadužen (registration request (RRQ) i registration confirm (RCF) poruke). Definiranje dostupnih brojeva se konfigurira ručno na gateway-u. Svaki gateway se može registrirati samo na jedan gatekeeper i samo je jedan aktivni gatekeeper u jednoj zoni.

Dobar je primjer konfiguracije sučelja na gateway-u preko kojeg se gateway registrira na gatekeeper GK\_1.Zone na IP adresi 172.18.1.2. Prilikom toga gateway objavljuje svoje ime (GW\_1) i za koje brojeve je on zadužen, tj. do kojih brojeva se može doći preko njega (10#). Opcionalno se može definirati i IP adresa koju će gateway koristiti u komunikaciji s gatekeeper-om. Naredba se obavezno mora primjeniti ako se za komunikaciju koristi sučelje na kojem nije definiran gateway, tada se na to sučelje primjenjuje navedena naredba.

Osim gateway-a potrebno je i na gatekeeper-u definirati da je on gatekeeper za pripadajuću zonu.

Nakon što se odgovarajuće iskonfiguiraraju uređaji gateway odmah traži gatekeepera i registrira se kod njega, a kasnije samo periodički provjerava da li je gatekeeper dostupan.

Jednom kad se gateway registrirao kog gatekeeper-a, u bilo kojem trenutku može početi uspostava poziva. Uspostava poziva također počinje RAS H.323 signalizacijom na način da krajnji uređaj (gateway ili terminal) šalje zahtjev gatekeeper-u za uspostavu poziva. Ukoliko gatekeeper zna kako doći do biranog broja, on će pozitivno odgovoriti šaljući gateway-u IP adresu kuda treba preusmjeriti poziv.

Do ovog trenutka je gateway pomoću gatekeeper-a saznao kako može doći do biranog broja pa počinje uspostava poziva između dva gateway-a. Za to se koristi Call Control/Call Setup (H.225.0) signalizacija (vidi sliku 2-2), odnosno *setup* i *connect* poruke. Na taj način se uspostavlja TCP kanal kroz IP mrežu na port 1720. Taj port inicira Q.931 kontrolne poruke u svrhu uspostave, kontrole i raskida poziva. Gateway prvo šalje upit gatekeeper da li može uspostaviti vezu sa nekim brojem. U pozitivnom odgovoru je sadržana i IP adresa preko koje se može doći do pozivanog broja, te se tada uspostavlja H.225.0 call setup kanal direktno između dva gateway-a, tj. uspostava veze više neide kroz gatekeeper.

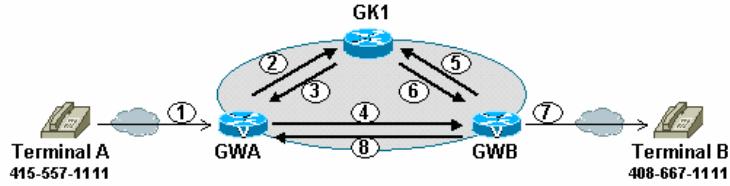
Nakon što je uspostavljen H.225.0 kanala dinamički se uspostavlja H.245 media control kanal između istih kranjih točaka kao i H.225.0 ali na druge portove. Svrha H.245 media control kanala je da se razmjene informacije o tipu kodiranja koji će se koristiti, da li je podržan RSVP (Resource Reservation Protocol), broj UDP porta koji će se koristiti za RTP i RTCP tok i sl. U tu svrhu se razmjenjuju tri do pet ciklusa poruka.

Uspostava H.245 media control kanala uvodi dodatno kašnjenje u vrijeme uspostave poziva. To ne predstavlja problem ukoliko se cijeli proces uspostave poziva odvija na jenom LAN segmentu. Međutim ako poruke za uspostavu poziva putuju preko WAN mreže koja zbog manje

brzine ima veće kašnjenje, tada uspostava H.245 kanala može uzrokovati znatno kašnjenje (više od jedne sekunde).

Kao rješenje tog problema H.323 standardom je definiran *fast start*. Fast start omogućuje da se H.245 kanala uspostavi kroz uspostavu H.225.0 kanala pa nema dodatnog kašnjenja. To se izvodi na način da se *H.245 OpenLogicalChanel* poruka prenosi zajedno sa *H.225.0 setup* porukom, a *OpenLogicalChanel Ack* poruka zajedno sa *H.225.0 connect* porukom. Time je govorni kanal uspostavljen odmah po uspostavi H.225.0 kanala. Inicijalno Cisco router radi u fast start modu.

Primjer 1 Uspostava poziva putem jednog gatekeeper-a



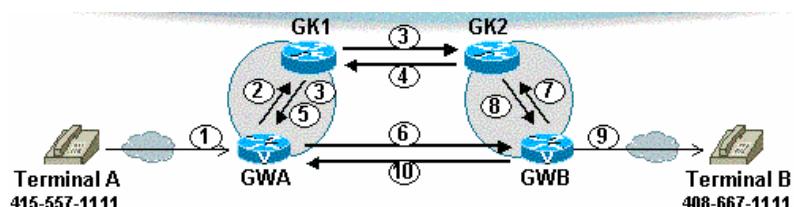
Slika 2-2. Uspostava poziva preko jednog gatekeeper-a

1. terminal A bira telefonski broj 408-667-1111 kako bi uspostavio vezu sa terminalom B
2. gateway GWA šalje zahtjev za uspostavu veze sa terminalom B na gatekeeper GK1
3. GK1 pronalazi registrirani B terminal i šalje potvrdu GWA zajedno sa IP adresom GWB
4. GWA šalje Q.931 Call Setup na GWB sa brojem terminala B
5. GWB šalje upit na GK1 za odobrenje uspostave dolaznog poziva od GWA
6. GK1 šalje odobrenje zajedno sa IP adresom od GWA
7. GWB uspostavlja poziv sa terminalom B
8. kada B odgovori na poziv, GWB šalje Q.931 connect prema GWA

Ukoliko su čvorovi podijeljeni u više zona tada moramo imati i više gatekeeper-a (za svaku zonu jedan). Da bi mogli međusobno komunicirati korisnici različitih zona, potrebno je da međusobno komuniciraju gatekeeper-i zaduženi za te zone.

Gore opisani način rada predstavlja tzv. *direct endpoint signaling* što znači da se H.225.0 call control poruke (setup i connect) razmjenjuju direktno između krajanjih točaka bez posredstva gatekeeper-a (faza 4 i 8 prilikom uspostave poziva u primjeru 1). Postoji i tzv. *routed call signaling* u kojem se sve H.225.0 call control poruke razmjenjuju preko gatekeeper-a. Na taj način gatekeeper ima sve potrebne informacije o uspostavi i raskidu poziva, a ti podaci su nephodni za naplatu usluge. Cisco IOS bazirani gatekeeper podržava samo *direct endpoint signaling*.

Primjer 2 Uspostava poziva putem dva gatekeeper-a



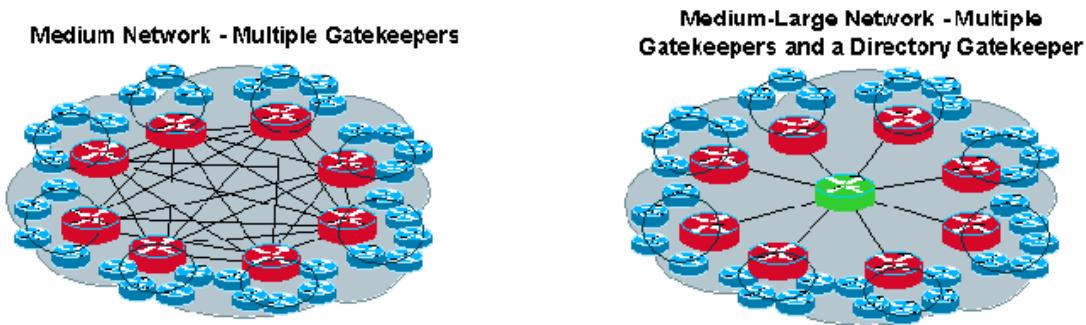
Slika 2-3. Uspostava poziva preko dva gatekeeper-a

1. terminal A bira telefonski broj 408-667-1111 kako bi uspostavio vezu sa terminalom B
2. gateway GWA šalje zahtjev za uspostavu veze sa terminalom B na gatekeeper GK1
3. GK1 ustanovi da nema registriran B terminal već da gatekeeper GK2 zna kako doći do terminala B, iz tog razloga GK1 šalje *location request (LRQ)* poruku na GK2 i *request in progress* poruku na GWA
4. GK2 ustanovi da ima registriran terminal B, te pozitivno odgovara na upit šaljući IP adresu GWB na GK1
5. GK1 pozitivno odgovara GWA na upit i šalje mu IP adresu GWB koju je dobio od GK2

6. GWA šalje Q.931 Call Setup na GWB sa brojem terminala B
7. GWB šalje upit na GK2 za odobrenje uspostave dolaznog poziva od GWA
8. GK2 vraća odobrenje zajedno sa IP adresom od GWA
9. GWB uspostavlja poziv sa terminalom B
10. kada B odgovori na poziv, GWB šalje Q.931 connect prema GWA

Glavna funkcionalnost gatekeeper-a je da prati preko kojih susjednih gatekeeper-a (H.323 zona) može doći do kojih brojeva, te da sukladno tome preusmjerava pozive (zahtjeve za uspostavu poziva). Kada imamo velik broj gatekeeper-a, odnosno zona, konfiguracija gatekeeper-a može postati složena. U takvim velikim VoIP instalacijama moguće je definirati centralizirani directory gatekeeper koji sadrži podatke o svim zonama te koordinira proces uspostave poziva između više gatekeeper-a. Prilikom toga ostali gatekeeper-i moraju samo znati za directory gatekeeper a ne i za sve ostale.

Directory gatekeeper ne razmjenjuje informacije direktno sa gateway-em ili terminalom već samo proslijeđuje *location request* upite od jednog do drugog gatekeeper-a.



Slika 2-4. Directory gatekeeper

Aktualna verzija H.323 standarda je verzija 4. Cisco uređaji u novijim verzijama IOS-a u cijelosti podržavaju taj standard.

### 3. Nacionalni gatekeeper

#### 3.1 Zone local

Naredba `zone local` koristi se za definiranje zone koju kontrolira gatekeeper.

Sintaksa :

```
zone local gatekeeper-name domain-name [ras-IP-address]
```

*gatekeeper-name*: ime gatekeeper-a ili zone, obično se navodi naziv gatekeeper-a upotpunjeno nazivom domene, npr. ako je domena (zona) *carnet.hr* ime gatekeeper-a može biti *hr-gk.carnet.hr*

*domain-name*: ime domene koju servisira prethodno navedeni gatekeeper (*carnet.hr*)

*ras-IP-address*: (opcionalno) IP adresa jednog od sučelja gatekeeper-a. Kada gatekeeper odgovara na *gatekeeper request* poruku (GCF) ovom varijablu signalizira krajnjoj točci ili gateway-u da u budućoj komunikaciji koristi ovu IP adresu

## 3.2 Zone remote

Naredbom zone remote statički se definira udaljena zona, ime gatekeeper-a zaduženog za tu zonu i na kojoj IP adresi se nalazi gatekeeper (kada se ne koristi DNS).

Sintaksa :

```
zone remote other-gatekeeper-name other-domain-name other-
      gatekeeper-ip-address [port-number]
```

*other-gatekeeper-name*: ime udaljenog gatekeeper-a

*other-domain-name*: ime domene koju kontrolira udaljeni gatekeeper

*other-gatekeeper-ip-address*: IP adresa udaljenog gatekeeper-a

*port-number*: (opcionalno) broj porta za RAS signalizaciju. Ako nije definirano koristi se port 1719.

**NAPOMENA** : naredbom zone remote cn-gk.carnet.hr carnet.hr 161.53.159.14 definiran je udaljeni gatekeeper cn-gk.carnet.hr do kojeg se moži doći putem IP adrese 161.53.159.14, međutim za taj gatekeeper nije definiran ni jedan prefiks pa nijedan zahtjev za uspostavu poziva neće biti prosljeden na taj gatekeeper

## 3.3 Zone prefix

Naredba zone prefix definira koji gatekeeper je zadužen za koje prefikse ili brojeve. Kada dođe upit (admission request) gatekeeper provjerava da li ima lokalno registriran pozivani broj. Ako broj nije lokalno registriran onda gatekeeper provjerava da li je koji udaljeni gatekeeper zadužen za taj broj. Ako ima više prefiksa koji odgovaraju traži se najbolje preklapanje.

Sintaksa:

```
zone prefix gatekeeper-name e164-prefix [blast | seq] [gw-priority
      priority gw-alias [gw-alias, ...]]
```

*gatekeeper-name*: ima lokalnog ili udaljenog gatekeeper-a koji mora biti definiran sa *zone local* ili *zone remote* naredbom

*e164-prefix*: standardni E.164 prefiks iza kojeg su točke (.) ili zvjezdica (\*). Točka znači bilo koji broj, npr. 6596... znači bilo koji sedmeroznamenkasti broj koji počinje za 6596. Zvjezdica znači jedan ili više bilo kojih brojeva, npr. 6596\* znači bilo koji broj koji počinje sa 6596 (bez obzira koliko znamenaka)

*blast*: (opcionalno) ako ima više udaljenih gatekeeper-a tada lokalni gatekeeper istodobno svima šalje upit za neki broj (da li je u njihovoj nedležnosti)

*seq*: (opcionalno) ako ima više udaljenih gatekeeper-a tada lokalni gatekeeper šalje upit sekvencijalno jednom po jednom gatekeeper-u za neki broj (ako nije drugačije definirano koristi se *seq* metoda)

*gw-priority priority gw-alias [gw-alias, ...]*: (opcionalno) definira prioritet odabira gateway-a u lokalnoj zoni u slučaju da se preko više gateway-ja može doći do nekog broja. Prioriteti se mogu definirati od 0 do 10 pri čemu je 10 najviši prioritet. Ako nije drugačije definirano vrijednost je 5. *gw-alias* je H.323 ID gateway koji se definira na samo gateway-u.

**NAPOMENA:** prema zone prefix naredbama vidimo da je gatekeeper zadužen za sve nacionalne pozive (svi koji počinju sa 00385). Kako doći do svih ostalih poziva zna gatekeeper world-gk.wvn.ac.uk (ili zna koga mora pitati). U konfiguraciji kakva je u ovom primjeru naredba zone `prefix world-gk.wvn.ac.uk 00*` nije neophodna jer će svi zahtjevi za uspostavu poziva za brojeve koji počinju sa 0 (osim 00385) već naredbom zone `prefix world-gk.wvn.ac.uk 0*` biti proslijedeni gatekeeper-u `world-gk.wvn.ac.uk`

### 3.4 Zone subnet

Naredba zone subnet definira prijem i potvrdu discovery i registration poruka iz točno određenog subnet-a koje na gatekeeper šalju krajnji uređaji i gateway-i. Ako nije drugačije definirano gatekeeper prima obrađuje zahtjeve za registraciju iz svih subnet-a. Ukoliko se želi spriječiti da getekeeper obrađuje zahtjeve iz nekog subnet-a koristimo no zone subnet naredbu.

Sintaksa :

```
zone subnet local-gatekeeper-name {default | subnet-address{/bits-in-}
```

```
mask | mask-address} } enable
```

```
no zone subnet local-gatekeeper-name {default | subnet-address{/bits-}
```

```
in-mask | mask-address} } enable
```

*local-gatekeeper-name*: ime lokalnog gatekeeper-a

*default*: naredba zone subnet koja ima varijablu *default* odnosi se na sve ostale mreže koje nisu specificirana prethodnim zone subnet naredbama

*subnet-address*: adresa subnet mreže na koju se odnosi zone subnet naredba

*/bits-in-mask / mask-address*: maska za adresu mreže, može biti izražena kao broj bitova koji se odnose na adresu mreže (npr. /24) ili kao klasična maska (npr. 255.255.255.0)

*enable*: gatekeeper prihvata discovery i registration poruke iz navedenog subnet-a

**NAPOMENA:** S obzirom da je na gatekeeper-u onemogućeno odgovaranja na zahtjeve iz subnet-a 161.53.0.0/16 i da su sva sučelja u toj mreži, možemo zaključiti da se radi o *directory gatekeeper-u*, dakle gatekeeper-u koji komunicira s drugim gatekeeper-ima, ne i sa gateway-ima (vidi sliku 6)

### 3.5 Use-proxy

Naredba use-proxy omogućuje proxy komunikaciju za pozive između lokalnog i udaljenog gatekeeper-a. Da bi se onemogućila proxy komunikacija koristi se naredba no use-proxy. Ako nije drugačije definirano proxy komunikacija je omogućena za dolazne i odlazne pozive za H.323 terminale, za razliku od gateway-a za koji je onemogućena.

Sintaksa:

```
use-proxy local-zone-name {default | remote-zone remote-zone-name}{inbound-
```

```
to | outbound-from}{gateway | terminal}
```

```
no use-proxy local-zone-name remote-zone remote-zone-name [{inbound-to |
```

```
outbound-from}{gateway | terminal}]
```

*local-zone-name*: naziv gatekeeper-a ili zone

*default*: označava da se ta use-proxy naredba odnosi na sve pozive koji nisu obuhvaćeni prethodnim use-proxy naredbama

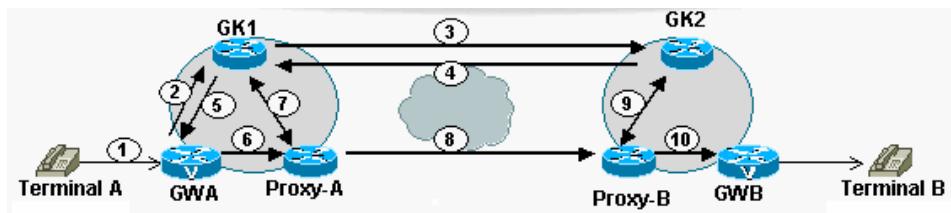
*remote-zone remote-zone-name*: neradba (pravilo) se odnosi na dolazne ili odlazne pozive prema nevedenom gatekeeper-u

*inbound-to / outbound-from*: specificira da li naredba odnosi na dolazne ili odlazne pozive

*gateway / terminal*: specificira da li se naredba odnosi na komunikaciju gateway - gatekeeper ili terminal – gatekeeper

Proxy se koristi u slučaju kada ne želimo da adrese terminala/gateway-a budu javno poznate, jer je to ključni podatak koji se može zloupotrijebiti. Upotreboom proxy-a su adrese skrivene te se mogu primijeniti sigurnosni mehanizmi poput firewall-a i NAT-a.

Primjer uspostave poziva preko proxy-a:



Slika 3-1. Uspostava poziva preko proxy-a

1. Terminal A bira broj terminala B
2. GWA šalje ARQ na GK1
3. GK1 šalje LRQ na GK2
4. GK2 vraća adresu proxy-B na taj način prikrivajući adresu GWB
5. GK1 zna da do Proxy-B može doći samo preko Proxy-A i zato na GWA šalje adresu Proxy-A
6. GWA prosljeđuje poziv na Proxy-A
7. Proxy-A šalje upit na GK1 za adresu odradišta pri čemu GK1 odgovara sa adresom Proxy-B
8. Proxy-A šalje poziv na Proxy-B
9. Proxy-B šalje upit na GK2 za krajnje odredište i GK2 odgovara sa adresom GWB
10. Proxy-B prosljeđuje poziv na GWB

### 3.6 Lrq forward-quaries

```
lrq forward-queries add-hop-count
```

Na svakom gatekeeper-u je definirana lista prefiksa koje kontrolira ili taj gatekeeper ili udaljeni gatekeeper-i. Preusmjeravanje poziva prilikom uspostave poziva ovisi o toj listi te gatekeeper ili vrši translaciju ili šalje location request zahtjev u zonu čiji gatekeeper oglašava da upravlja prefiksom koji ima najbolje preklapanje s pozivanim brojem. Kako bi se pojednostavnio taj proces jedan gatekeeper možemo proglašiti directory gatekeeper koji će imati kompletну listu prefiksa za sve gatekeeper-e (vidi sliku 3-1). Na directory gatekeeper-u je potrebno primijeniti i naredbu *lrq forward-queries*. Na svakom drugom gatekeeper-u konfiguriramo samo prefikse za koje je zadužen taj gatekeeper i wildcard prefix (\*) za directory gatekeeper.

Prosljeđivanje LRQ poruka od strane directory gatekeeper-a ovisi o nestandardnom polju u toj poruci i prvi put je primjenjeno u verziji IOS-a 12.0(3)T. To znači da se LRQ poruke

zaprimaljene sa ne-Cisco opreme nisu prosljeđivane prije te verzije IOS-a. Standardno `lrq forward-queries` naredba omogućuje da maksimalno 6 gatekeeper-a sudjeluje u procesu translacije pozivanog broja u pripadajuću IP adresu.

U verziji IOS-a 12.2(2)T uvedena je skrivena naredba `lrq forward-queries add-hop-count` koja omogućuje da LRQ poruka putuje kroz maksimalno 10 gatekeeper-a. Detaljnija straživanja pokazala su da je dodatak `add-hop-count` neophodan kako bi LRQ poruke bile ispravno prosljeđene na directory gatekeeper sa Radvision složajem.

U verziji IOS-a 12.3(2)T naredbi `lrq forward-queries` dodano je `add-ttl`. Time je uveden standardni ttl mehanizam u proces prosljeđivanja LRQ poruka između (directory) gatekeeper-a.

*Sintaksa:*

`lrq forward-queries add-hop-count`

*IOS-a koja podržava gatekeeper na Cisco uređajima prepoznajemo po -x u nazivu.  
IP/H.323 software feature set ima oznaku –ix.*

Zadnja 12.2 verzija IOS-a sa IP/H.323 fature setom za Cisco 3640 je 12.2.(24), a zadnja 12.3 verzija je 12.3(9).

NAPOMENA : za Cisco uređaj 3640 je proglašen *End of Sale* 15 studenog 2002. Datum do kada će se razvijati software za taj uređaj je studeni 2005, a u studenom 2007 prestaje svaka podrška za taj uređaj. Umjesto tog uređaja Cisco je proizveo 3725 i 3745 routere, a najniža verzija IOS-a koji oni podržavaju je 12.2.(8)T

#### **4. Institucionalni gatekeeper i gateway**

Cisco uređaj 3520 u CARNet mreži se koristi kao institucionalni gatekeeper i kao gateway. Uredaj je prvenstveno namijenjen da radi kao gateway ali s obzirom da ima integriranu funkcionalnost gatekeeper-a može se koristiti i u tu svrhu. Da bi uređaj radio kao gatekeeper to je potrebno na njemu posebno definirati. Jednom kada se uređaj definirani kao gatekeeper tada može sudjelovati u uspostavi poziva sa lokalnim H.323 gateway-ima i krajnjim uređajima te drugim gatekeeper-ima (npr. s directory gatekeeper-om).

Funkcionalnost gatekeeper-a integrirana u Cisco 3520 je predviđena za male i srednje velike mreže. Na Cisco 3520 gatekeeper može se registrirati do 100 krajnjih uređaja (terminala i gateway-a), podržava do 30 istovremenih poziva i mogu se korsititi samo osnovni servisi. H.323 terminali se automatski registriraju na gatekeeper, dok je na gateway-u i MCU-u to potreno ručno definirati.

Nakon što se na uređaju definira funkcionalnost gatekeeper-a on ima određene unaprijed konfigurirane vrijednosti i potrebno je minimalno dodatno konfiguriranje kako bi mogao komunicirati s gateway-om. Da bi gatekeeper funkcionirao potrebno je definirati sljedeće:

- definirati da uređaj radi kao gatekeeper i
- registrirati servise za koje želimo da im korisnici mogu preistupiti.

Krajnji uređaji se moraju registrirati na gatekeeper kad je on prisutan u mreži. Gatekeeper integriran u Cisco 3520 omogućuje da se krajnji uređaji automatski registriju na gatekeeper ukoliko podržavaju RAS. Na uređajima koji ne podržavaju RAS potrebno je ručno konfigurirati da se regostriraju na gatekeeper.

Gatekeeperu se pristupa preko Cisco IP/VC Tool software-a. Taj software se instalira na PC sa Windows operativni sustavom i sastoj se od sljedećih komponenti :

- Cisco IP/VC Configuration Utility
- Cisco IP/VC Software Upload Utility i

- Cisco IP/VC IVR Recording Utility

Da bi se pristupilo gatekeeperu potrebno je na PC-u učiniti sljedeće:

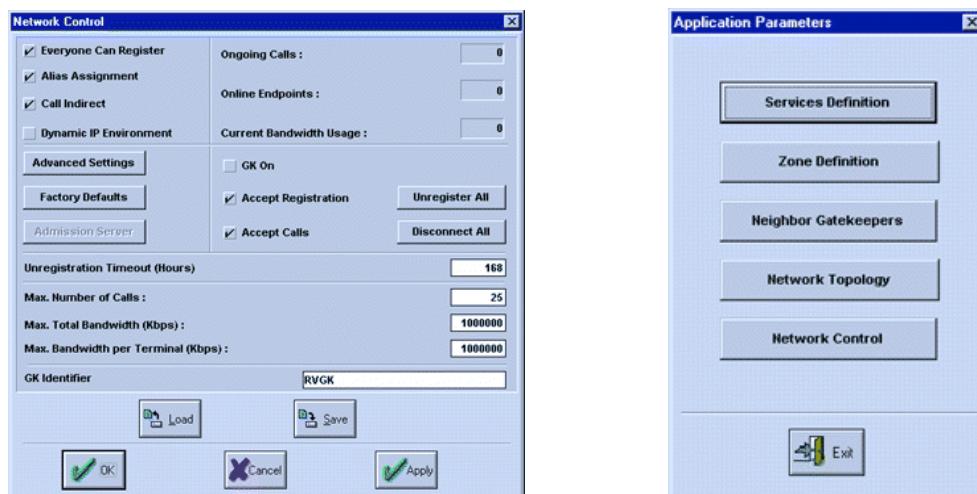
- odabratи Start > Programs > Cisco IPVC Tools > IPVC Configuration Utility
- odabratи ili upisati IP adresu gateway-a na kojem želi omogućiti funkcionalnost gatekeeper-a

Nakon što se pristupi gatekeeper-u potrebno je podesiti parametre za upravljanje videokonferencijskim pozivima u mreži. To se radi kroz *Network Control* prozor a podešavaju se sljedeći parametri:

- omogućiti da uređaj radi kao gatekeeper (odabratи **GK On**),

omogućiti automatsku registraciju korisnika (odabratи **Everyone Can Register**), na taj način se svaka H.323 krajnja točka koja se pojavi u mreži može registrirati na gatekeeper. Krajnja točka će ostat regotrirana tako dugo dok je prisutna u mreži.

- Krajnja točka se može i trajno registrirati na gatekeeper što treba posebno definirati u zoni (ZoneDefinition),
- definirati da gatekeeper preusmjerava sve pozive (odabratи **Accept Calls**),
- definirati maksimalnog broja dozvoljenih istovremenih poziva u zoni (upisati **Max. Number of Calls**) koju gatekeeper kontrolira,
- definirati maksimalnu širinu pojasa koju će gatekeeper koristiti za uspostavu vidokonferencijskih poziva, tj. Translaciјu adresa (upisati **Max. Bandwidth**), inicijalno širina pojasa je 1 Mbps,
- definirati maksimalnu širinu pojasa koju će gatekeeper dozvoliti krajnjem uređaju da koristi (upisati **Max. Bandwidth per Terminal**), inicijalno širina pojasa je 1 Mbps
- dodjela identifikatora gatekeeper-u



Slika 4-1. Network Control i Application Parameter prozori

Krajne točke kao što su gateway ili MCU omogućuju videokonferencijsku uslugu koju korisnici mogu koristiti. Svaki servis koji omogućuje krajnja točka je posebno definiran te mu je dodijeljen prefiks. Prefiks je identifikator dodijeljen servisu kojeg pruža H.323 MCU ili gateway. Servis je skup parametara koji definiraju videokonferencijski poziv i mogu definirati širinu pojasa, format i broj sudionika. Servisi moraju biti registrirani na gatekeeper-u za svakog korisnika kako bi ih taj korisnik

mogao koristiti. Da bi se servisi registrirali na gatekeeper potrebno je servisu dodijeliti prefiks i dodati mu kratki opis. Prilikom uspostave poziva gatekeeper provjerava listu servisa i prosljeđuje poziv na uređaj koji omogućuje taj servis. Ukoliko servis nije registriran poziv će biti odbačen.

Gatekeeper integriran u Cisco 3520 omogućuje pet servisa:

- Zone prefix 1
- Zone prefix 2
- Forward
- Forward on no answer
- Exit Zone

The image contains two side-by-side windows from Cisco 3520 configuration software. The left window is titled 'Services Definition Table' and shows a list of service entries. The right window is titled 'Zone Definition Table' and shows a list of zone entries. Both windows have similar interfaces with columns for description, prefix, public status, and default status, along with buttons for Add, Delete, Edit, Save, and Load.

Description	Prefix	Public	Default
Test	00	✓	✓
Forward	1604	✓	✓
Forward on busy			
Forward on no-answer			
Zone prefix 1	222	✓	✓
Zone prefix 2			
Exit Zone			

Unit Type	Terminal ID	IP Address	Phone Num.	Status
Terminal	Polići	192.168.114.37	5601	predst
Terminal	Courtself	192.168.114.21	5660	otvayspredst
Terminal	Gospodig	192.168.114.26	5607	predst
Gateway		192.168.114.56	5601212	otvayspredst

Slika 4-2. Services Definition i Zone Definition tabele

Gatekeeper upravlja prometom prilikom uspostave videokonferencijskih poziva. Uvjet kada je gatekeeper prisutan u mreži, H.323 krajnje točke se moraju registrirati na gatekeeper. Registrirane krajnje točke čine gatekeeper zonu.

Gatekeeper upravlja zahtjevima za uspostavom poziva za sve krajnje točke unutar zone i za sve pozive koji dolaze u zonu (prosljeđeni od drugog gatekeeper-a). Za kontrolu poziva prema krajnjim točkama izvan zone definiraju se *zone prefix-i*. Korisnici izvan zone moraju birati *zone prefix* ako bi uspostavili vezu sa korisnikom unutar zone.

*Gatekeeper Zone Definition* tabela predstavlja popis svih krajnjih točaka registriranih na gatekeeper. Tabela služi kako bi se vidjele sve krajnje točke trenutno registrirane na gatekeeper, omogućilo ručno dodavanje novih krajnjih točaka te omogućila promjena registracijskih profila.

Kada Cisco 3520 radi kao gateway pretvara H.323 u H.320 (ISDN) protokol. Na taj način omogućuje da H.320 terminal sudjeluje u H.323 videokonferenciji. Uređaj može imati do četiri BRI ili četiri V.35 sučelja ili kombinaciju dva BRI i dva V.35 sučelja. Sastavni dio uređaja je i pretvarač koji vrši prilagodbu između G.711 u G.728, te između G.723 i G.711 codec-a što osigurava kvalitetan video i audio prijenos.

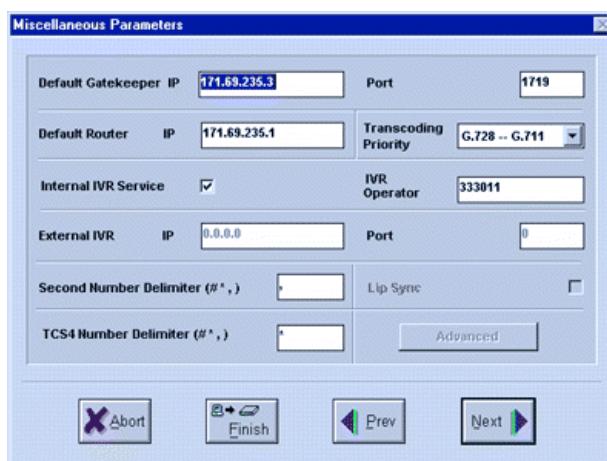
Svaki BRI port podržava dva B kanala koji u kombinaciji omogućuju brzinu prijenosa po portu od 128 kbps. Moguće je definirati da tri BRI porta djeluju jedinstvano kao jedno sučelje pri čemu omogućuju brzinu prijenosa 384 kbps.

Svako V.35 sučelje omogućuje brzinu prijenosa do 768 kbps te podržava EIA/TIA-366 signalizaciju kako bi uređaj 3520 mogao uspostaviti kanal kroz WAN mrežu.

Cisco 3520 gateway mora se registrirati na gatekeeper. Gateway se može registrirati na externi gatekeeper (npr. nacionalni) ili na gatekeeper integriran u Cisco 3520. Prije konfiguriranja samog gateway-a potrebno je kreirati dialing plan kojim će biti obuhvaćene sve potrebe za uspostavu poziva kako unutar zone tako i između različitih zona.

Za konfiguriranje gateway-a također se koristi Cisco IP/VC Tool software. Prvo se konfiguriraju identifikacijski parametri: lokacija gdje je smješten i vremenska zona. Nakon toga potrebno je definirati sljedeće:

- IP adresu gatekeeper-a na koji će se gateway registrirati (ako se spaja na gatekeeper integriran u Cisco 3520 onda je to ista adresa kao i adresa gateway-a),
- IP adresu router-a preko kojeg gateway može komunicirati s krajnjim točkama u drugim mrežnim segmentima,
- definirati metodu audio pretvorbe koja će imati viši prioritet (opcionalno)
- definirati da li će se koristiti IVR (Interactive Voice Response) servisi (odabratи **Internal IVR Service**), IVR je usluga automatskog preusmjeravanj poziva na odredište koje korisnik definira,
- definirati graničnik koji će razdvajati dva birana broja u biranoj sekvenci, može se koristiti zvjezdica (\*), zarez (,) ili ljestve (#),



Slika 4-3. Sučelje za podešavanje parametara na gateway-u

*Na gateway-u se kreiraju servisi koje gateway omogućuje i može se definirati do 50 servisa. Parametrima se na servisu definira širina pojasa i prefiks koji korisnik mora birati kako bi uspostavio poziv sa parametrima definiranim unutar servisa. Servisi se automatski registriraju na gatekeeper kao dio profila gateway-a u procesu registriranja gateway-a na H.323 gatekeeper.*

Entry	Description	Prefix	Cell Type	Max Bit Rate	Restr. Mode
1	BRI2xBRI	60	H.326	64	No
2	Voice - BRI	60	Voice	64	No
3	V.35 384K Cell	61	H.326	384	No
4	V.35 Cell - Port1	67	H.326	384	No
5	V.35 Cell - Port2	68	H.326	384	No
6	BRI Call - Port 1	95	H.326	64	No
7	BRI Call - Port 2	96	H.326	64	No

Slika 4-4. Gateway Services Definition tabela

Nakon podešavanja navedenih parametara potrebno je posebno podesiti BRI ili V.35 sučelja.

Uredaj koji se nalazi u CARNet mreži je IPVC 3520-GW-4B i zadana verzija software-a za taj uređaj je 2.2.3. U dodatku je dan popis objavljenih bugova za Cisco uređaje serije 3500. Za Cisco IP/VC 3520-GW-4B je objavljen end-of-life te se u srpnju 2004 prestaje s razvojem software-a za taj uređaj. Kao zamjenski uređaj Cisco je izdao IPVC-3521-GW-4B.

## 5. CARNet MCU

Konferencijskom vezom može se uspostaviti audio, video ili kombinirani prijenos između dviju ili više lokacija bez obzira na udaljenost. Širina pojasa koja se pri tome koristi je 384 kbps ili više (za kombinirani audio i video prijenos). H.323 standard omogućuje uspostavu konferencijske veze preko IP mreže, a primjenom gateway-a i odgovarajuće konfiguracije MCU-a (Multipoint Control Unit) konferencijska veza se može uspostaviti i sa non-H.323 terminalima (npr. preko ISDN-a).

Kada u konferencijskoj vezi sudjeluje tri ili više terminala mora biti prisutan centralni kontrolni uređaj. U tu svrhu se koristi MCU.

U CARNet mreži kao MCU se koristi Polycom MGC-50 uređaj. On ima integrirane funkcije gateway-a i MCU-a. Da bi tri ili više H.323 terminala mogla sudjelovati u konferenciji potrebno je da terminali uspostave vezu s MCU-om koji upravlja resursima, sudjeluje u pregovaranju između terminala s ciljem definiranja codec-a koji će se koristiti, te upravlja tokom multimedijskih podataka. Kada MGC-50 radi kao gateway tada se prilikom uspostave i raskida poziva brine za konverziju H.323 u non-H.323 protokol na način da pretvara multimedijalni format. Podržani su G.711a, G.711u, G.722, G.722.1, G.723.1, G.728, G.729, Siren 7 i Siren 14 audio formati i H.261, H.263 i H.264+ video formati.

MGC-50 uređaj se kontrolira pomoću MGC Manager-a. MGC Manager je aplikacija s grafičkim sučeljem koje omogućuje jednostavno zakazivanje i upravljanje videokonferencijama. Istovremeno je moguće kontrolirati više MCU-a i gateway-a a bazira se na Windows operativnom sustavu i TCP/IP protokolu. Osnovne mogućnosti MGC manager-a su:

- konfiguriranje sustava
- skidanje novije verzija softver-a

- detekcija greška
- zakazivanje konferencija unaprijed,
- upravljanje i monitoriranje više konferencija istovremeno,
- prikaz svih zakazanih konferencija i onih koji su u tijeku.

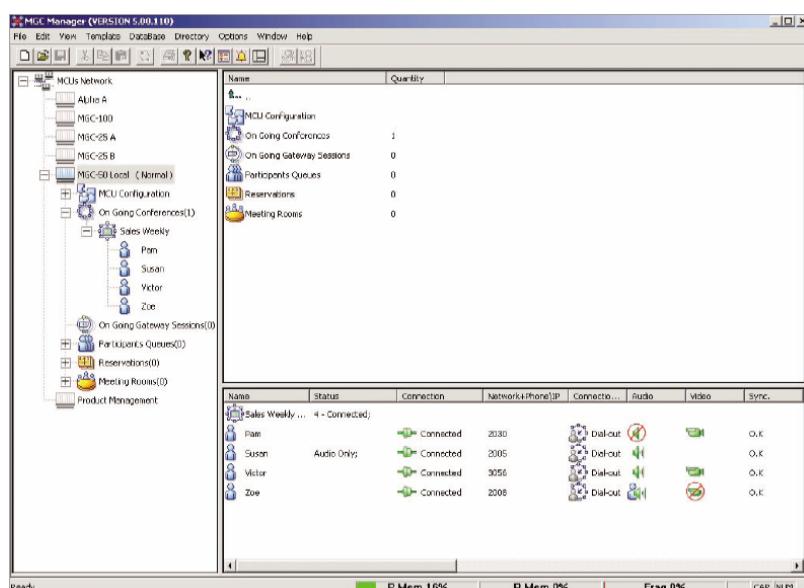
MGC Manager omogućuje više načina zakazivanja i uspostave konferencija. Mogući su sljedeći načini uspostave konferencija:

- *on going* konferencije,
- predbilježene konferencije i
- konferencije na zahtjev.

Nakon definiranja načina zakazivanja definira se tip konferencije:

- standardni,
- soba za sastanke i

operatorska konferencija.



Slika 5-1. Sučelje MGC manager-a

Kod definiranja konferencije potrebno je odlučiti na koji način će se sudionici prijaviti na sustav (MCU): da li će sudionik birati određeni broj kako bi pristupio konferenciji (dial-in) ili će sustav (MCU) birati broj kako bi uspostavio vezu sa sudionikom (dial-out). Kod dial-in uspostave veze potrebno je definirati da li će svi sudionici birati jedan broj ili će svakoj konferenciji ili svakom sudioniku biti dodijeljen zasebni broj.

Nakon što je korisnik spojen na sustav definira se način pristupa konferenciji (putem ulaznog reda čekanja (Entry Queue)), konferencijskog IVR reda čekanja (IVR Queue) ili direktno) i konferencijska razina usluge (npr. prisustvo operatora).

Za svaku konferenciju također je potrebno definirati korišteni medij (samo audio ili kombinirani audio i video), parametre koji definiraju kvalitetu i operacije koje se mogu izvoditi tijekom same konferencije.

## 5.1 Načini zakazivanja konferencije

Sustav podržava i mogućnost zakazivanja konferencije i konferencije na zahtjev. *Reservation Template* predložak sadrži parametre konferencije koji se mogu korisiti kod zakazivanja konferencija pri čemu nije potrebno svaki put definirati novu konferenciju s istim parametrima.

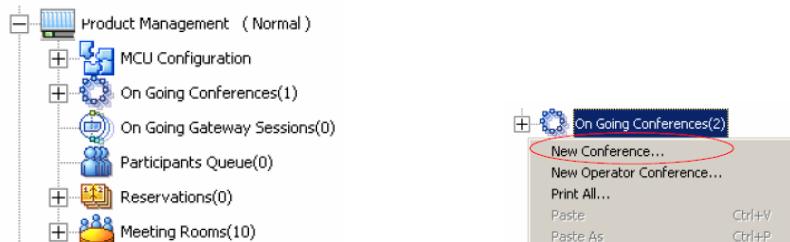
Zakazane konferencije se unaprijed definiraju u određeno vrijeme i dodjeljuje im se telefonski broj i šifra za dial-in sudionike. Zakazano vrijeme se može definirati kroz MGCManger aplikaciju, WebCommander aplikaciju ili kroz Microsoft Outlook korištenjem MGC Personal Scheduler Add-On opcije.

*On going* konferencija je konferencija koja počinje odmah ili u zakazanom terminu. Pokreće se na sljedeće načine:

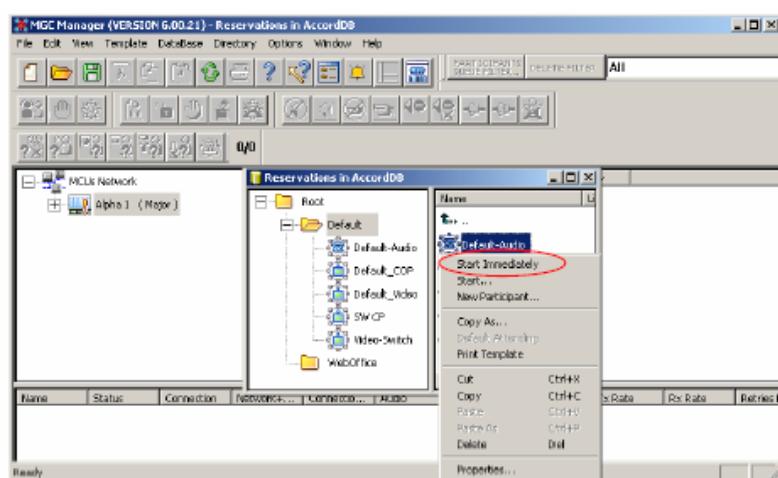
- pokretanjem iz *On Going conferences - New Conference*,
- trenutno pokretanje iz *Reservation Template*,
- datum i vrijeme startanja predbilježene konferencije podešeno na tekući datum i vrijeme.

Predbilježena konferencija je konferencija koja je zakazana za neki kasniji termin. Pokreće se putem istih parametara kao i *on going* konferencija uz definiranje datuma i vremena kasnijeg startanja konferencije:

- pokretanjem iz *Reservations - New Reservation*,
- zakazivanjem putem *Reservation Template* predloška.



Slika 5-2: Jeden od načina pokretanja *on going* konferencije



Slika 5-3: Pokretanje *on going* konferencije putem *reservation template* predloška

Konferencije na zahtjev se pokreću trenutno na način da se sudionik sa svoje krajnje točke spaja na *on going* konferenciju bez prethodnog zakazivanja. MGC Manager nudi dva načina uspostave konferencija na zahtjev:

- Ad Hoc konferencija i
- soba za sastanke (Meeting Room).

U Ad Hoc konferencijama sudionik se spaja na ulazni red čekanja (Entry Queue). Ulazni red čekanja je posebni prostor usmjeravanja kojem je dodijeljeno jedan ili više dial-in brojeva. Od sudionika se traži da unese konferencijski *Numeric ID* identifikator. Ako konferencija s definiranim identifikatorom nije već pokrenuta, sustav pokreće novu *on going* konferenciju. Nova konferencija se kreira na temelju parametara definiranih u profilu dodijeljenom ulaznom redu čekanja. Profil se definira samo jednom a koristi se svaki put kada se starta konferencija na taj način.

Taj konferencijski mod je koristan kada se svim potencijalnim sudionicima (npr. djelanicima jedne kompanije) želi omogućiti pokretanje *on going* konferencije sa njihove krajnje točke bez da je potrebno definirati parametre za svakog potencijalnog sudionika i za svaku konferenciju.

Soba za sastanke (Meeting Room) je konferencija koja se pokreće jedanput bez datuma i vremena pokretanja, a može se aktivirati po potrebi. Soba za sastanke konferencija ostaje u pasivnom modu sve dok se ne spoji prvi sudionik i aktivira konferenciju. Nikakva prethodna zakazivanja nisu potrebna. Konferencija se vraća u pasivni mod nakon završetka konferencije i ostaje u memoriji MCU uređaja sve do sljedeće aktivacije. Za svakog potencijalnog sudionika je potrebno definirati takvu konferenciju što može opteretiti MCU memoriju.

## 5.2 Tipovi konferencija

Standardna konferencija je konferencija koja uključuje sve audio i video parametre. Zakazuje se jedanput i nakon završetka konferencije briše se iz MCU-a. Može se definirati više više uzastopnih predefiniranih konferencija sa istim parametrima. Međutim, jednom kada je konferencija definirana ona se tretira zasebno i mogu se njoj vršiti promjene. Svaka takva rezervirana konferencija se briše iz MCU nakon što završi.

Soba za sastanke je konferencija bez alociranja resursa i datuma i vremena pokretanja. Definira se jedanput a aktivira se više puta. Prvi sudionik koji se spoji aktivira konferenciju i nakon završetka konferencija odlazi u pasivni mod. Kada je konferencija aktivna radi kao standardna *on going* konferencija.

Oba prethodno opisana načina konferencija koriste iste parametre konferencije. Razlika je u načinu zakazivanja i pokretanja konferencije i što se dešava kada konferencija završi.

Operatorska konferencija odvija se uz prisustvo operatora pri čemu se omogućuje komunikacija dvaju sudionika bez ometanja ostalih i bez da ostali sudionici mogu čuti/vidjeti komunikaciju ta dva sudionika. Konferencija sa odvija na način da operator premješta sudionike iz ulaznog reda čekanja, konferencijskog IVR reda čekanja, Participants Queue-a, Welcome Queue-a (Greet and Guide), ili *on going* konferencije u privatnu jedan na jedan komunikaciju u operatorsku konferenciju. Operatorska konferencija može imati samo dva sudionika od kojih je jedan sam operator.

## 5.3 Spajanje sudionika na konferencijski sustav

Kod uspostave konferencijske veze moguće je da sudionici zovu MCU sustav (dial-in) ili da sustav zove sudionike (dial-out) u fazi pokretanja konferencije ili tijekom *on going* konferencije. Način na koji se sudionici spajaju na MCU utječe na definiranje konferencije i

potrebne podatke o pozivatelju. U konferenciju mogu biti uključeni samo dial-in, samo dial-out ili kombinacija tih sudionika.

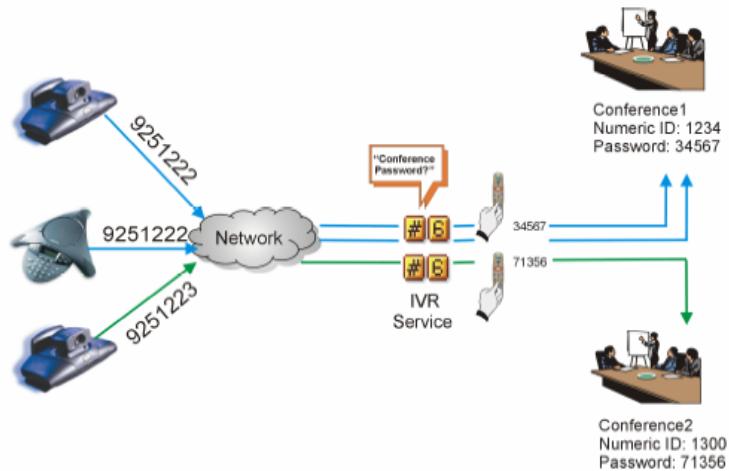
U konferenciji koja uključuje samo dial-out sudionike organizator/operater pojedinačno poziva svakog sudionika i spoja ih direktno na konferenciju. Moguće je i da sustav automatski istovremeno poziva sve sudionike. U oba slučaja potrebno je definirati parametre za svakog sudionika (ime i broj telefona).

U konferencijama koje uključuju dial-in sudionike, sudionici mogu biti unaprijed definirani te se prilikom spajanja identificiraju sa CLI (Calling Line Identifier) brojem. Konferencije mogu uključivati i anonimne, nedefinirane sudionike. Takvi sudionici nisu unaprijed definirani i oni se spajaju na konferenciju biranjem konferencijskog dial-in broja i unošenjem odgovorajuće šifre.

Dial-in sudionici mogu pristupiti konferenciji preko ulaznog reda čekanja, konferencijskog IVR reda čekanja ili direktno.

Interactive Voice Response (IVR) je aplikacija koja omogućuje pozivateljima da komuniciraju sa konferencijskim sustavom putem DTMF uređaja kao što su telefonski aparata ili daljinski upravljač (za videokonferencije). Različite konferencije mogu koristiti iste ili različite IVR servise.

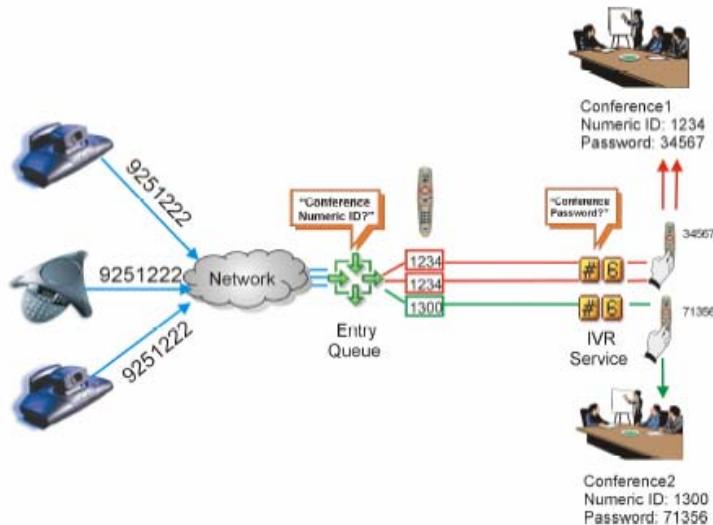
U fazi uspostave konferencijske veze pozivatelj ulazi u IVR red čekanja što osigurava da samo autorizirani pozivaoci pristupaju konferenciji. Pozivatelji mogu zatražiti i pomoći operatera dok čekaju u IVR redu čekanja.



Slika 5-4: Pristup konferenciji putem IVR reda čekanja

Ulazni red čekanja je način preusmjeravanja poziva u kojem svi sudionici biraju isti broj te se na temelju birane šifre spajaju na odgovorajuću konferenciju. Pozivatelj je vođen do željene konferencije putem izbornika koji je dio servisa ulaznog reda čekanja. Servis ulaznog reda čekanja je dio IVR servisa.

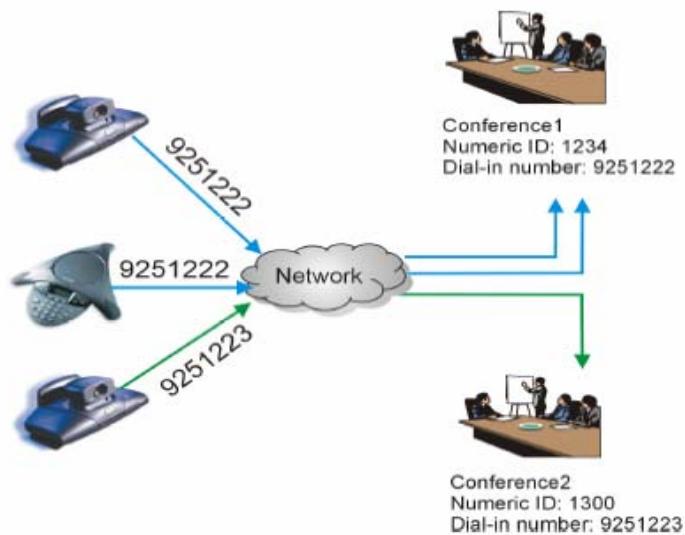
Oba načina spajanja zahtjevaju Audio+ karticu u MCU-u.



Slika 5-5: Pristup konferenciji putem ulaznog reda čekanja i konferencijskog IVR-a

Postoje dva različita načina za direktno spajanje na konferenciju:

- korištenjem MCU dila-in broja i definiranjem sudionika prije početka konferencije. Kada se sudionik spoji na MCU na konferenciju se spaja na temelju CLI broja,
- *Meet Me Per Conference* – dodjeljuje se dial-in broj svakoj konferenciji i konferencija se definira kao *Meet Me*, dozvoljavajući pozivateljima koji nisu prethodno definirani da se spoje na konferenciju.



Slika..5-6: Direktno spajanje na konferenciju

Postoje dodatni alati koji omogućuju administratorima i krajnjim korisnicima zakazivanje konferencije i rezervaciju resursa (Polycom Conference Suite, Polycom WebCommander...)

U CARNet mreži se kao MCU koristi i Cisco uređaj 3540 sličnih karakteristike kao i Polycom MGC-50

Najnovija verzija software-a za uređaj MGC-50 je verzija 6.0 i u nastavku je dan službeni popis kompanije Polycom u vezi novih karakteristika i poznatih nedostataka u toj

verziji. (Dodatak C). Najnovija verzija software-a za Cisco 3540 je 2.2.75 i u nastavku je dan popis poznatih bug-ova za seriju uređaja 3500 (Dodatak B).

NAPOMENA: ako se MGC-50 konfigurira u full duplex modu 100 Mbps a na mrežnoj opremi (switch) se definira autosense, pregovaranje između MGC-a i switcha nije uvijek sinkronizirano te može rezultirati gubitkom kvalitete video prijenosa. Ako se to desi potrebno je i na mrežnoj opremi definirati da forsira 100 Mbps full duplex.

## 6. Komentar

H.323 zona, bez obzira da li namijenjena videokonferencijskoj usluzi ili VoIP-u, sastoji se od gatekeeper-a, gateway-a i krajnjih terminala, a u videokonferencijskom sustavu dodatno je uključen i MCU. Sve te komponente definirane su H.323 standardom i CARNet H.323 zona uključuje sve navedene komponete što omogućuje korektno funkcioniranje videokonferencijskog sustava.

CARNet nacionalni gatekeeper oglašava odgovornost za kompletну nacionalnu E.164 numeraciju (385). To omogućuje međunarodne i nacionalne videokonferencijske veze. Posljedica toga može biti potreba za usuglašavanjem objavljivanja numeracije sa eventualnim VoIP operatorom koji bi mogao zahtjevati objavljivanje odgovornosti za isto numeracijsko područje ali za gorovne pozive. U tu svrhu se može koristiti proxy sustav pri čemu se koriste privatne adrese krajnjih odredišta a proxy se brine za translaciju u javne adrese. Osim toga, u navedeno slučaju ako bi ostala trenutna arhitektura tada bi signalizacija u svrhu translacije adresa svih međunarodnih poziva prolazila kroz nacionalni gatekeeper pa bi bilo potrebno i dimenzionirati gatekeeper prema takvim opterećenjima.

CARNet H.323 zona je zona koju kontrolira institucionalni gatekeeper (Cisco 3520). Za sve pozive koji su usmjereni izvan te zone institucionalni gatekeeper šalje zahtjeve (LRQ poruke) na nacionalni gatekeeper što je uskladu sa hijerarhijskom struktrom zona. Nacionalni gatekeeper radi kao directory gatekeeper tako da svi gatekeeper-i ne moraju izravno razmjenjivati signalizaciju, već se signalizacija razmjenjuje preko directory gatekeeper-a u procesu translacije broja u IP adresu.

Verzija IOS-a koja se nalazi na nacionalnom gatekeeper-u (Cisco 3640) podržava naredbu `lrq forward-queries add-hop-count`. To je skrivena naredba koja omogućuje da se kod razmjene signalizacija LRQ poruke prosljeđuju između više gatekeeper-a. Po definiciji se LRQ poruke razmjenjuju samo između susjednih gatekeeper-a. Osim toga omogućuje ispravnu komunikaciju sa Radvision baziranim gatekeeper-om. Prosljeđivanje LRQ poruka između directory gatekeeper-a omogućuje hijerarhijsku arhitekturu gatekeeper-a sa do pet razina (npr. institucionalni, nacionalni, regionalni gatekeeper, gatekeeper zadužen za cijelu Europu...)

Konfiguracija nacionalnog gatekeeper-a je korektna ali preporučamo da se isproba novija verzija IOS-a u kojoj su ispravljeni određeni nedostaci. Radi se o verziji IOS-a 12.2.24a. Cisco je objavio end-of-life za 3640 seriju routera. Ako se pokaže potreba za proširenjem videokonferencijskog sustava treba razmotriti zamjenu tog uređaja sa uređajem 3700 serije koja je zamjenska za 3640 seriju.

Cisco IOS gatekeeper radi u *direct endpoint signaling* modu, što znači da kroz njega prolazi samo signalizacija potrebna za pretvobu biranog broja u odgovarajuću IP adresu. Posljedica toga je da gatekeeper ne sadrži potrebne informacije za eventualnu naplatu usluge. Ukoliko se stvori takva potreba biti će potrebna primjena gatekeeper-a koji može raditi u *routed call signaling* modu.

Institucionalni gatekeeper se bazira na Cisco 3520 uređaju. Taj uređaj je namjenjen prvenstveno za rad kao gateway i kada radi kao gatekeeper sadrži samo osnovne funkcionalnosti i ima ograničenja s obzirom na broj terminala koji se mogu registrirati i broj istovremenih poziva(istovremeno se može registrirati do 100 H.323 terminala). Sukladno tome ovisno o intenzitetu uspostave poziva i veličini mreže (broju terminala) potrebno je razmislisti o zamjeni tog uređaja (sa npr. Cisco 3700). Osim toga za uređaj je također objavljen end-of-life i zadnja verzija software-a je izdana u svibnju 2001. godine.

MCU komponenta H.323 standarda u CARNet zoni bazirana je na MGC-50 platformi. Takav sustav omogućuje jednostavno zakazivanje i pokretanje konferencija, prikaz svih zakazanih

konferencija i konferencija u tijeku, upravljanje više konferencija istovremeno i upravljanje prisustvom sudionika konferencije kroz grafičko sučelje. Osim toga omogućuje ažuriranje software-a i detekciju greške, te podržava više audio i video formata.

Svi navedeni uređaji u skladu su sa H.323 standardom i omogućuju pružanje videokonferencijske usluge. Daljnje potrebe za nadogradnjama i zamjenama pojedinih dijelova arhitekture ovise o povećanju obima videokonferencijske usluge.