

VoIP (Voice Over Internet Protocol)

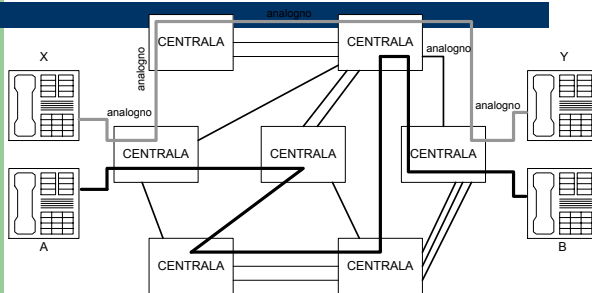
Uvod

- Mogućnost prenosa govora u realnom vremenu preko Interneta (interneta)
- Pored prenosa audio signala, moguć prenos i video signala tj. multimedijalnih podataka

Audio signal Video signal

Video telefon

Klasična (analogna) telefonija



Prenos govora komutacijom paketa i VoIP

Prenos govora komutacijom paketa

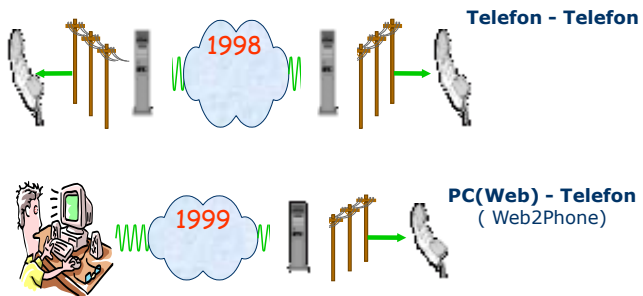
- Većina mreža je realizovano na ovaj način
- Za prenos govora može se iskoristiti bilo koja od njih bez obzira na protokol koji koristi
- Najbolje rešenje je TCP/IP – Internet
- Sistem za prenos govora preko Interneta- VoIP (Voice Over Internet Protocol) - 1995.

Šta je VoIP?

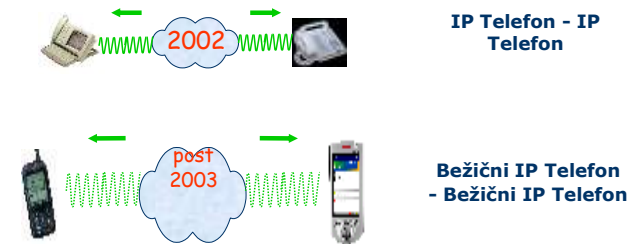
Transport audio signala klasične telefonije preko IP mreže

- Analogni signal se prevodi u digitalni format i enkapsulira u IP datagram radi transporta preko LAN/WAN-a ili Interneta

Razvoj VoIP-a



Razvoj VoIP-a



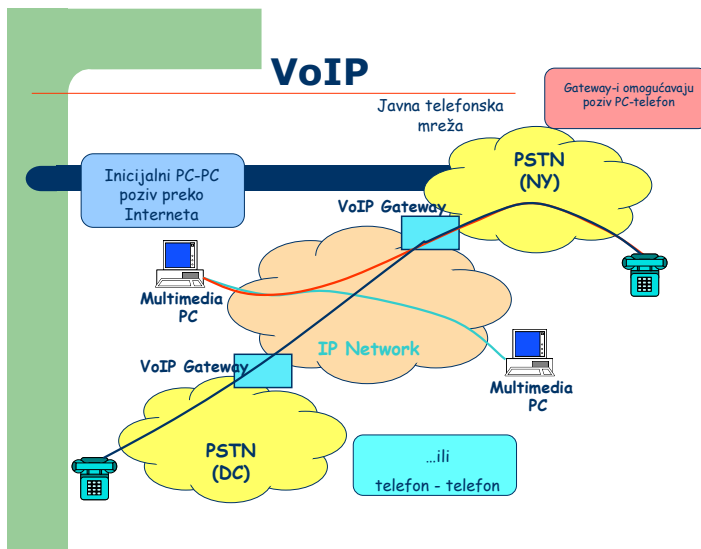
VoIP - ciljevi i potencijalne prednosti

- Konsolidacija prenosa glasa i podataka na istoj mrežnoj infrastrukturi - obezbeđenje povezanih usluga
- Podrška inteligentnih terminala kao i običnih telefona
- Povećana fleksibilnost
 - Povećanje brzine prenosa, više tipova medija, raznovrsnije signaliziranje
 - Razdvajanje poziva od konekcija (dodavanje/mijenjanje niza podataka tokom poziva)
- Razdvajanje kontrole servisa od prosleđivanja/rutiranja
 - Ubrzan razvoj novih servisa, povećanje kontrole od strane krajnjeg korisnika, razvoj od VoIP-a ka naprednijim servisima
- Širenje konkurencije

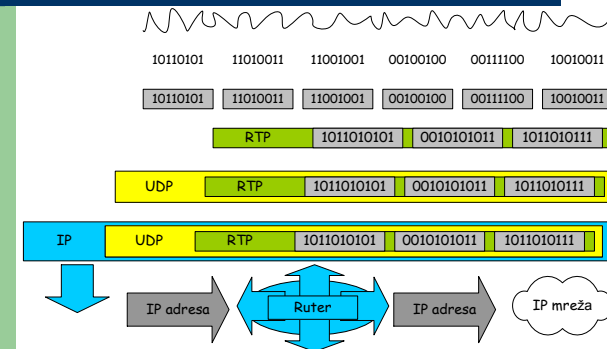
Topologija VoIP sistema

VoIP sistem čine:

- Internet mreža sa svim pripadajućim elementima (podmrežama, ruterima)
- Javna telefonska mreža sa svojim prenosnim putevima i komutacionim centrima
- Terminalni uređaji (PC računari, klasični telefoni, IP telefoni)
- VoIP Gateway uređaji

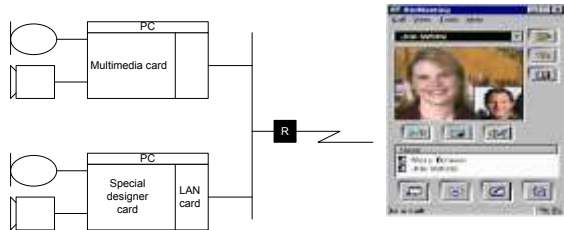


Konverzija govora u IP paket



PC kao konvertor govora u IP

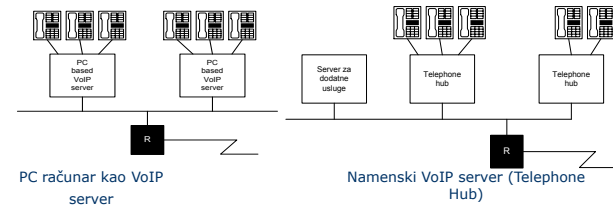
- prvi softver- Iphone
 - PC računar
 - mikrofon,
 - zvučnici
 - multimedijalna kartica
- VocalTec Internet Phone
 - Microsoft Net Meeting
 - Net2Phone



Analogni telefon kao konvertor

- Obični telefon na PC sa karticom i softverom
- Za priključenje većeg broja telefona - VoIP server igra ulogu privatne centrale

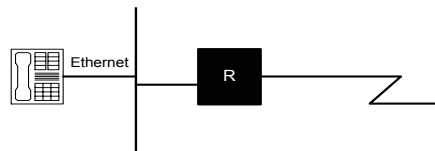
VoIP server se može realizovati na dva načina:



IP telefon



- Namjenski IP telefon se direktno priključuje na lokalnu računarsku mrežu (LAN) i time na Internet
- Ethernet priključak i VoIP umesto klasičnog telefonskog priključka
- Sam uređaj vrši obradu govornog signala i generiše IP pakete, koji se preko rutera šalju putem Interneta do odredišta



Plantronics 120 2-line Headset Phone



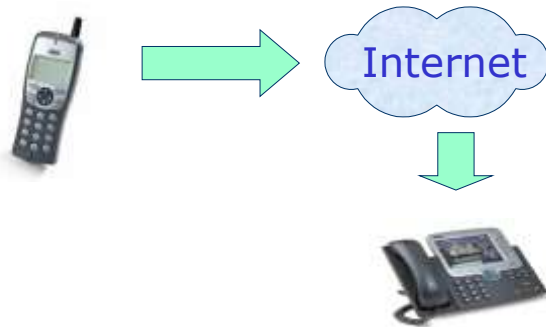
Ericson 3413 IP telefon



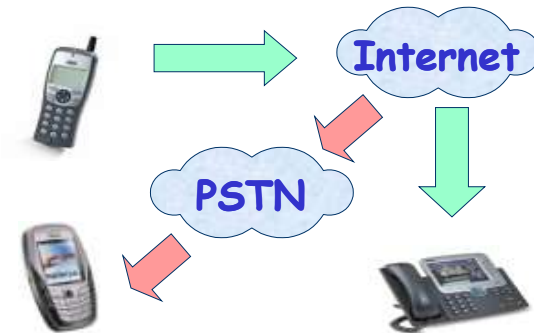
Cisco 7900 IP telefon



IP-to-IP Pozivi



IP-to-PSTN Pozivi



IP Telefonija

IP Telefonija

- VoIP : Korišćenje privatnih mreža
- Internet Telefonija : Korišćenje javne mreža - Interneta
- **IP Telefonija = VoIP + Internet Telefonija**



QoS u IP telefoniji

Kvalitet usluga (QoS) u IP Telefoniji

- Tehnički problemi (*ograničenja koja se odnose na propusni opseg, gubitak paketa, eho, kašnjenje i tzv. džiter*)
- Tehnički zahtjevi
- Intserv i Diffserv arhitekture

Tehnički problemi IP Telefonije

Parametri komunikacije koji moraju biti zadovoljeni da bi se obezbedio odgovarajući kvalitet usluga:

- **Propusni opseg**

Povećanjem kapaciteta mreže, poboljšanjem rutera i prenosnih puteva obradom signala u cilju smanjenja potrebnog propusnog opsega

- **Gubitak paketa**

Veliko oštećenje kvaliteta glasa usled gubitka paketa (Dropout). Nadogradnja mreže, umetanje pauze ili šuma, reprodukcija paketa, interpolacija paketa, ubacivanje ramova, zaštitno kodiranje, ...

Neke od tehnika za rešavanje problema gubitka paketa se fokusiraju na smanjenje gubitka paketa

Tehnički problemi IP Telefonije

- **Kašnjenje**

Zbog kašnjenje kodeka, čekanja u ređu, propagacije.. Smanjuje kašnjenja: instaliranja Gateway uređaja na privatnim mrežama, razvoja naprednih Gateway uređaja i nadogradnje IP protokola

- **Varijacija kašnjenja – džiter**



Izvor kašnjenja	Prosječna vrijed. za Phone-Phone (ms)
Snimanje na predajnoj strani	10 - 40
Codec (Kodiranje)	5 - 10
Kompresija	5 - 10
Internet	70 - 120
Jitter Buffer	50 - 200
Dekompresija	5 - 10
Codec (Dekodiranje)	5 - 10
Ukupno:	150 - 400

Tehnički zahtjevi IP telefonije

- Glavni zahtjev koji se postavlja pred sistem IP telefonije jeste da obezbedi visok kvalitet reprodukovanog govornog signala
- Da bi se ostvarilo povećanje kvaliteta neophodno je unaprediti svaki dio VoIP sistema

Tehnički zahtjevi IP telefonije

- poništavanje eha
- dodjela prioriteta VoIP paketima (RSVP)
- segmentacija paketa
- koderi govora
- zaštitno kodiranje
- potiskivanje pauze
- dvosmjerna komunikacija (full duplex)
- detekcija DTMF signala

Poništavanje eha

- Eho nastaje refleksijom signala generisanog od strane tzv. hibridnog kola pri prelasku sa četvorožičnog (odvojeni par žica za slanje i prijem) na dvožični (jedan par žica za slanje i prijem)
- Kod paketskih mreža eho postaje značajan problem u prenosu govora pošto kružno kašnjenje kroz mrežu gotovo uvek prelazi 50 ms, pa se zbog toga moraju koristiti tehnike za poništavanje eha

Intserv i Diffserv arhitekture

- Razvija IETF
- Intserv (Integrated services)- je razvijen da bi se obezbijedile individualizovane garancije kvaliteta usluge pojedinačnim aplikacijskim sesijama Svaki mrežni uređaj u nizu implementira Intserv.
- RSVP - Resource ReSerVation Protocol – protokol za rezervaciju resursa na ruterima između učesnika komunikacije

Intserv i Diffserv arhitekture

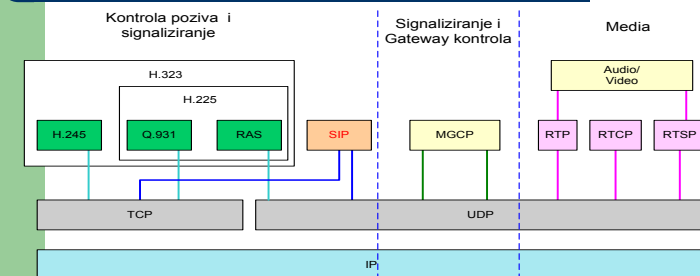
- Diffserv (Differentiated services)- Cilj Diffserv je da obezbijedi mogućnost opsluživanja različitih klasa saobraćaja (glas, video, streaming muzika, web, email, .) na različite načine u okviru Interneta.
- Ruteri na kojima je implementiran Diffserv čine DiffServ domen.
- DiffServ koristi 6-tobitno **Differentiated Services Code Point (DSCP)** polje u IP headeru za diferenciranje saobraćaja.

VoIP Protokoli

VoIP protokoli

- SIP(Session Initiation Protocol)
- H.323
- SDP
- MGCP

SIP, H.323 i MGCP



H.323 Verzija 1 i 2 podržavaju H.245 (TCP), Q.931 (TCP) i RAS (UDP).
H.323 Verzija 3 i 4 podržavaju H.245 (UDP/TCP) i Q.931 (UDP/TCP) i RAS (UDP).
SIP podržava TCP i UDP.

SIP

Session Initiation Protocol – protokol aplikativnog nivoa koji definiše iniciranje, promjenu i završetak interaktivnih, multimedijalnih komunikacionih sesija između korisnika.

Funkcije: lociranje krajnje tačke, kontaktiranje krajnje tačke, razmjena medijskih informacija da bi se omogućilo uspostavljanje sesije, modifikacija postojeće medijske sesije, prekid postojeće medijske sesije, ...

Protokoli definisani u H.323

Protokoli definisani u H.323 odnose se na sledeće:

- audio kodere i dekodere,
- video kodere i dekodere,
- registraciju, pristup i status (RAS - Registration, Admission, Status),
- signaliziranje poziva,
- kontrolno signaliziranje,
- protokol prenosa u realnom vremenu (RTP - Real-Time Protocol),
- protokol kontrole prenosa u realnom vremenu (RTCP - Real-Time Transport Control Protocol).

SDP

- Svrha SDP -a je da isporučuje informacije o toku podataka u multimedijalnim sesijama kako bi omogućio primaocima opisa sesije da učestvuju u samoj sesiji.
- SDP uključuje:
 - ime i svrhu sesije,
 - vrijeme kada je sesija aktivna,
 - podatke koje sadrži sesija,
 - informacije o tome kako primiti iste te podatke (npr. adrese, portove, formate itd.)

MGCP

Media Gateway Control Protocol –Protokol koji omogućuje kontrolu gateway-a od strane agenta poziva (media gateway controller)

RTP

