



Preddiplomski studij

Računarstvo

Modul:

Telekomunikacije i informatika

Ak.god. 2007./2008.

Višemedijske usluge

Prijenos govora protokolom IP

Protokoli i standardi za signalizaciju (prijenos kontrolne informacije): SIP, H.323

29.05.2008.

- ◆ **Pojmovi i terminologija**
- ◆ Odnos "klasična" telefonija - internetska telefonija
- ◆ Protokolna arhitektura (za prijenos govora protokolom IP)
 - Protokol SDP (*Session Description Protocol*)
 - Protokol SAP (*Session Announcement Protocol*)
 - Protokol SIP (*Session Initiation Protocol*)
 - Standard H.323

♦ Sjednica

- pojam koji obuhvaća grupu pošiljatelja i primatelja (više)medijskog sadržaja te podatkovne tokove između njih

♦ VoIP, internetska telefonija, IP telefonija, itd.

♦ VoIP (*Voice over Internet Protocol*)

- generički naziv za svaku govornu komunikaciju putem protokola IP umjesto tehnologije s komutacijom kanala (npr., javna telefonska mreža, PSTN)

♦ Internetska telefonija

- usluga krajnjim korisnicima, tj., posebna vrsta VoIP-a u kojem se telefon. poziv ostvaruje kroz javnu infrastrukturu Interneta, uz (djelomično ili potpuno) "zaobilaženje" PSTN-a
- može se odvijati između računala (računalo - računalo), između računala i (IP) telefona te između (IP) telefona

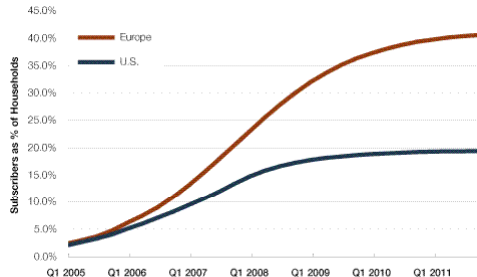
- ◆ Pojmovi i terminologija
- ◆ **Odnos "klasična" telefonija - internetska telefonija**
- ◆ Protokolna arhitektura (za prijenos govora protokolom IP)
 - Protokol SDP (*Session Description Protocol*)
 - Protokol SAP (*Session Announcement Protocol*)
 - Protokol SIP (*Session Initiation Protocol*)
 - Standard H.323

- ◆ Iz perspektive krajnjeg korisnika
 - smanjenje troškova
 - dodatne usluge u govornoj komunikaciji dostupne besplatno (npr., skraćeno biranje ili preusmjeravanje poziva)
 - olakšano prenošenje pozivnog broja
 - jednostavnije korištenje drugih vidova komunikacije (npr., video) / drugih aplikacija (konferencijski poziv, dijeljenje podataka)
 - gotovo neograničena dostupnost usluge (uvjetno jednaka širokoj rasprostranjenosti pristupa Internetu)
- ◆ Iz perspektive VoIP operatora/pružatelja usluge
 - smanjenje ukupnih troškova (ali, nakon "određenog" razdoblja)
 - jednostavniji instalacija i održavanje opreme/infrastrukture
 - jednostavnije dodavanje/uvođenje novih usluga

- ◆ Kvaliteta usluge
 - prijenos IP mrežom može dovesti do kašnjenja/gubitaka paketa koji nose govor
 - dolazi do izražaja u slučajevima velikog broja korisnika i izostanka kontrole pristupa mreži
 - stalnim razvojem tehnologije razlike u odnosu na "klasičnu" telefoniju ipak su sve manje
- ◆ Raspoloživost usluge
 - ovisi o pouzdanosti mreže (ispadom internetske mreže usluga postaje neraspoloživa)
- ◆ Nekompatibilnost VoIP sustava (uređaja)
 - nepostojanje jedinstvenog standarda
- ◆ Potreba stalnog napajanja uređaja
 - za razliku od "klasičnog" telefon. uređaja, u slučaju nestanka napajanja, VoIP neće raditi
- ◆ Sigurnost
 - prisluškivanje komunikacije

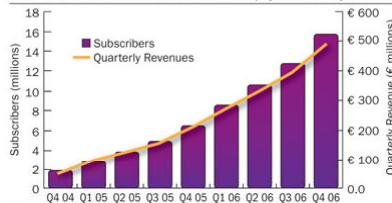
- ◆ Broj VoIP pružatelja usluge: 3315 [^{*}]
- ◆ Trend rasta broja VoIP pretplatnika u SAD-u i Europi (2005 - 2011) [^{**}] te rast prihoda za pružanje usluge internetske telefonije (2004 - 2006) [^{***}]

(^{**})



(^{***})

VoIP Subscriber and Revenue Growth, Q4 2004 - Q4 2006



Source: TeleGeography

[^{*}] Izvor: <http://www.voipproviderslist.com/> (stanje 05/2008)

[^{**}] Izvor: <http://ipvoip.blogspot.com/2007/09/us-voip-market-is-growing-fastbut.html> (TeleGeography's US VoIP and Euro-VoIP reports)

[^{***}] Izvor: http://www.ipbusinessmag.com/departments.php?department_id=9&article_id=216 (TeleGeography)



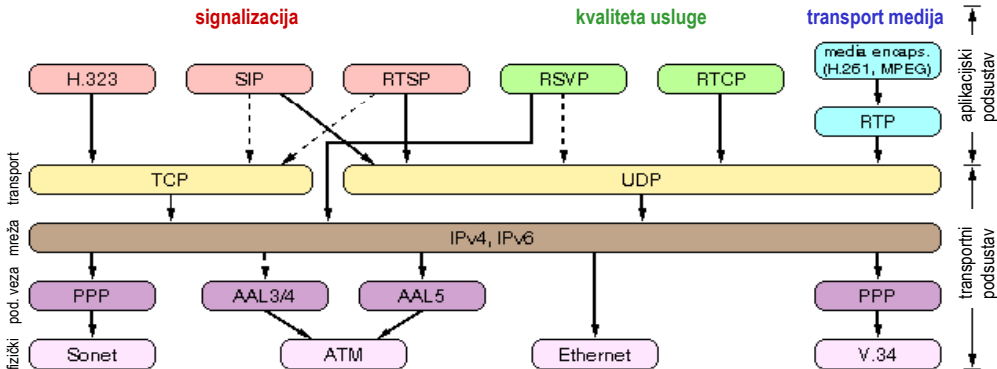
- ◆ Pojmovi i terminologija
- ◆ Odnos "klasična" telefonija - internetska telefonija
- ◆ **Protokolna arhitektura (za prijenos govora protokolom IP)**
 - Protokol SDP (*Session Description Protocol*)
 - Protokol SAP (*Session Announcement Protocol*)
 - Protokol SIP (*Session Initiation Protocol*)
 - Standard H.323

Protokolna arhitektura (za VoIP)



Zavod za telekomunikacije

Izvor: <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/internet/>



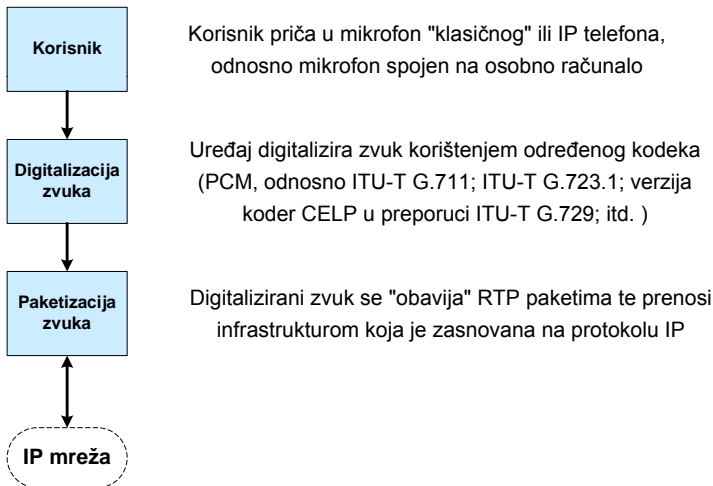
Oznake:

RTP – Real-time Transport Protocol
RTCP – RTP Control Protocol
RTSP – Real Time Streaming Protocol
RSVP – Resource Reservation Protocol

SIP – Session Initiation Protocol
TCP – Transmission Control Protocol
UDP – User Datagram Protocol
IP – Internet Protocol

PPP – Point-to-Point Protocol
ATM – Asynchronous Transfer Mode
AAL – ATM Adaptation Layer

♦ Pojednostavljeni prikaz

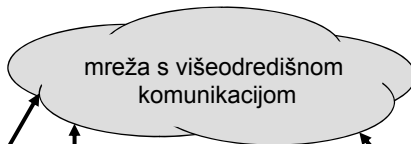
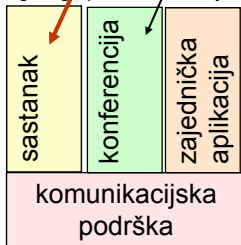


- ◆ Pojmovi i terminologija
- ◆ Odnos "klasična" telefonija - internetska telefonija
- ◆ Protokolna arhitektura (za prijenos govora protokolom IP)
 - **Protokol SDP** (*Session Description Protocol*)
 - **Protokol SAP** (*Session Announcement Protocol*)
 - Protokol SIP (*Session Initiation Protocol*)
 - Standard H.323

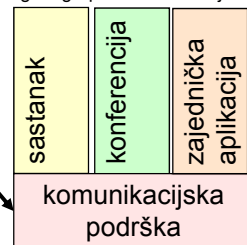
Protokoli za podršku sjednice: SDP, SAP, SIP

Protokoli za prijenos i kontrolu prikaza višemedijskog sadržaja: RTP, RTSP

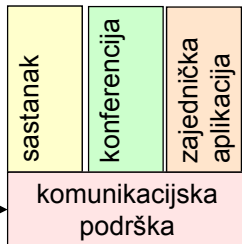
agent grupne komunikacije



agent grupne komunikacije



...



- ◆ Protokol za opis sjednice (engl. *Session Description Protocol*, SDP)
 - obuhvaća propisani skup parametara koji služi za opis sjednice
 - standardni format za opis medija koji sudjeluju u sjednici, podataka o protokolima i formatima koji će se koristiti u sjednici i sl.

- ◆ Protokol za objavu sjednice (engl. *Session Announcement Protocol*, SAP)
 - služi za objavu sjednice svim zainteresiranim sudionicima

- ◆ Protokol za pokretanje sjednice (engl. *Session Initiation Protocol*, SIP)
 - služi za razmjenu podataka o sjednici
 - služi kao poziv određenom korisniku za sudjelovanje u sjednici

- ◆ Definiran od strane standardizacijskog tijela IETF (dokument: RFC 4566)
- ◆ SDP specificira **format** za opis sjednice
- ◆ Format je neovisan o vrsti transporta kojom se prenosi opis sjednice
 - npr., koriste se SAP, SIP, usluga E-mail + MIME dodaci, RTSP ili HTTP
- ◆ Opis sjednice SDP-om je kratak, strukturiran (niz parova atributa i vrijednosti) te u obliku "čistog" teksta

- ◆ Podaci koji se navode u opisu sjednice su sljedeći:
 - naziv i svrha sjednice
 - vrijeme održavanja sjednice
 - podaci o primanju medija (protokoli, kodeci, transportni parametri)
 - (izborno) dodatni podaci
- ◆ Navedeni podaci moraju biti dostatni za donošenje odluke o eventualnom sudjelovanju u sjednici te za pokretanje pomagala (preglednika, aplikacija i sl.) kojima se ostvaruje sudjelovanje

- ◆ Opis sjednice sadrži niz redaka teksta oblika:

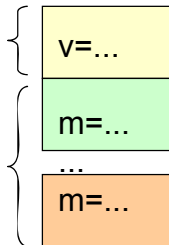
<vrsta> = <vrijednost>

gdje su:

<vrsta> jedan znak koji označava atribut
<vrijednost> niz znakova (*string*) čiji format ovisi o <vrsti>

- ◆ Opis sjednice sadrži, redom:

- **parametre sjednice**
 - vrijede za cijelu sjednicu
 - vrijede za sve struje medija, osim ako je parametar medija izričito definiran drugačije
- **parametre medija (m=...)**
 - po jedna skupina za pojedinačnu struju medija

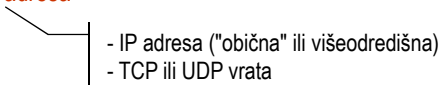


<u>znak</u>	<u>opis</u>	
v	verzija protokola SDP	
o	vlasnik/pokretač sjednice i identifikator sjednice	
s	naziv sjednice	
i	podaci o sjednici (*)	} "pokazivači" na dodatne informacija (osoba, Web, ...)
u	<i>Universal Resource Identifier</i> (URI) s dodatnim opisom sjednice (*)	
e	e-mail adresa osobe za kontakt (*)	
p	telefonski broj osobe za kontakt (*)	
c	podaci o vezi [IP adrese] (*)	
b	potrebna širina pojasa [kbit/s] (*) [može ih biti nula ili više]	
z	usklađivanje vremenske zone (*)	
k	ključ šifriranja (*)	
a	atributi sjednice (*) [može ih biti nula ili više]	

parametri označeni sa (*) nisu obavezni

- ♦ Za svaki medij ili struju medija zadaje se (pod)skup parametara medija

<u>znak</u>	<u>opis</u>
m	naziv medija i transportna adresa
i	naslov medija (*)
c	podaci o vezi (*)
b	širina pojasa [kbit/s] (*) [može ih biti nula ili više]
k	ključ šifriranja (*)
a	atributi medija (*) [može ih biti nula ili više]



parametri označeni sa (*) nisu obavezni

Primjer opisa sjednice SDP-om



Zavod za telekomunikacije

v=0 / vlasnikovo korisničko ime / identifikator sjednice (NTP) / verzija opisa sjednice (NTP) / IN = Internet; IPv4; IP adresa izvora

o=mhandley 2890844526 2890842807 IN IP4 126.16.64.4

s=SDP Seminar ← naziv sjednice

i=A Seminar on the Session Description Protocol

u=http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/M.Handley/sdp.03.ps

e=mjh@isi.edu (Mark Handley) / Internet; IPv4; višeodredišna adresa/TTL

c=IN IP4 224.2.17.12/127 / vrijeme početka i kraja sjednice (NTP)

t=2873397496 2873404696 / atribut sjednice; svi mediji "receive only"

a=recvonly

m=audio 49170 RTP/AVP 0 / 1. medij: PCM audio, RTP vrata 49170

m=video 51372 RTP/AVP 31 / 2. medij: H.261 video, RTP vrata 51372

m=application 32416 udp wb / 3. medij: whiteboard (aplikacija za zajedničko crtanje), UDP vrata 32416

a=orient:portrait / atribut 3. medija; orijentacija papira (uspravno) u aplikaciji

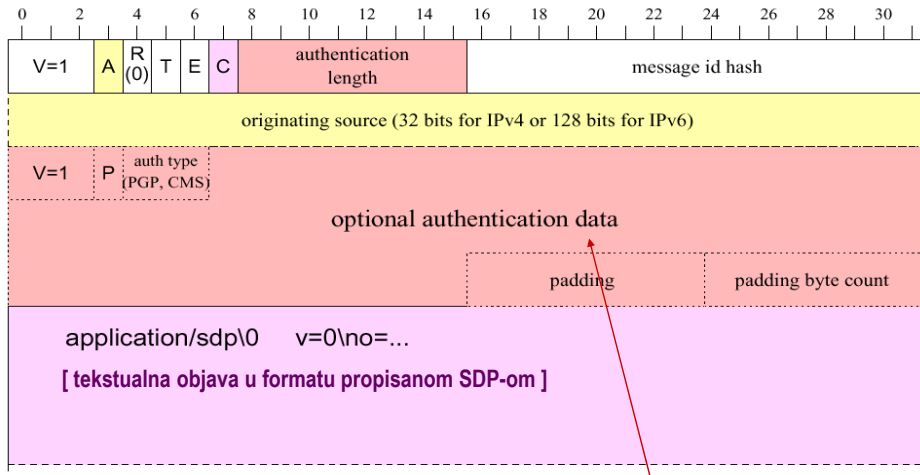
- ◆ Izvorno nije namijenjen za pregovaranje o sadržaju
 - ne zna opisati alternative (npr., "English *or* French")
 - ne može kombinirati kodeke prema ograničenjima propusnosti i mogućnostima obrade; moguće su samo zadane kombinacije kodeka, npr., H.261 video + PCM audio po μ -zakonu ili H.263 video + G.729 audio
 - ne omogućuje označavanje manje odnosno više poželjnih mogućnosti
- ◆ Nije dovoljno bogat za opis višemedijskih prezentacija
- ◆ Objava vremena održavanja (NTP *timestamp*) nije u skladu s drugim standardima za definiranje i usklađivanje vremenskog rasporeda, kao, npr., *vcalendar*

- ◆ Definiran od strane standardizacijskog tijela IETF (dokument: RFC 2974)
- ◆ Služi za objavu višeodredišnih sjednica
 - standardni format objave koristi SDP za opis sjednice
- ◆ SAP periodički razaslije objavu na UDP vrata 9875, višeodredišnu adresu *sap.mcast.net* (224.2.127.254) ili administrativno određenu višeodredišnu adresu
- ◆ SAP je pogodan za javne sjednice kod kojih se sudionici ne znaju unaprijed
 - inače bi ih bilo bolje pozvati SIP-om
- ◆ Zainteresirani sudionici "oslušuju" objave i po želji se priključuju sjednici

Format SAP paketa



Zavod za telekomunikacije



V – verzija protokola SAP

T – vrsta poruke (objava ili brisanje objave)

E – bit postavljen na '1' -> teret šifriran

C – bit postavljen na '1' -> teret komprimiran

(izborno) mogućnost
provjere autentičnosti

Primjer: SAP objava sjednice



Zavod za telekomunikacije

SAP odredišna
vrata: 9875

```

User Datagram Protocol, Src Port: 1095 (1095), Dst Port: 9875 (9875)
Session Announcement Protocol
  Flags: 0x20
  Authentication Length: 0
  Message Identifier Hash: 0x0
  Originating Source: 161.53.19.124
Session Description Protocol
  Session Description Protocol Version (v): 0
  Owner/Creator, Session Id (o): mmatijasevic 3248680638 3248680807 IN IP4 escher.zavod.tel.fer.hr
  Session Name (s): Probna sjednica
  Session Information (i): Ovo je probna sjednica za labos iz vk.
  URI of Description (u): http://www.tel.fer.hr
  E-mail Address (e): <maja.matijasevic@fer.hr>
  Phone Number (p):
  Time Description, active time (t): 3248679600 3248686800
  Session Attribute (a): tool:sdr v3.0
  Session Attribute (a): type:test
  Media Description, name and address (m): audio 24930 RTP/AVP 0
  Connection Information (c): IN IP4 239.255.227.21/15
  Media Attribute (a): ptime:40
  Media Description, name and address (m): video 56422 RTP/AVP 31
  Connection Information (c): IN IP4 239.255.7.125/15
```

SAP

SDP

- ◆ Pojmovi i terminologija
- ◆ Odnos "klasična" telefonija - internetska telefonija
- ◆ Protokolna arhitektura (za prijenos govora protokolom IP)
 - Protokol SDP (*Session Description Protocol*)
 - Protokol SAP (*Session Announcement Protocol*)
 - **Protokol SIP** (*Session Initiation Protocol*)
 - Standard H.323

- ◆ Definiran od strane standardizacijskog tijela IETF (dokument: RFC 3261)
- ◆ SIP je protokol aplikacijskog sloja koji služi za uspostavu, promjenu i raskid sjednica između dvaju ili više sudionika
 - primjeri sjednica: poziv u internetskoj telefoniji, višemedijska konferencija
- ◆ Osnovna ideja: omogućiti pozivanje *osobe* u sjednicu putem *jedinstvene adrese* (neovisno o trenutnom "položaju")

[sip:]<user>@(<host>|<domain>)



Osobna
pokretljivost

- SIP koristi posredničke (*proxy*) poslužitelje za preusmjeravanje poziva prema trenutnom "položaju" pozivane osobe
- ◆ SIP je neovisan o transportnom protokolu i vrsti sjednice
- ◆ SIP je odabran kao glavni signalizacijski protokol u naprednim mrežama 3. generacije (zasnovanima na podsustavu IMS, *IP Multimedia Subsystem*)

- ♦ SIP koristi adresiranje slično usluzi elektroničke pošte
- ♦ Objekt adresiranja je korisnik na računalu, pa se adresa tvori od korisničkog imena i imena računala:

[sip:]<user>@(<host>|<domain>)

- ♦ Primjeri SIP adresa (SIP URI/URL):
 - sip:patric@example.com
 - sip:beagleboy@161.53.19.34
 - sip:+1-212-1212@gateway.com;user=phone

- ◆ SIP poruke su tekstualnog formata (kodirane standardom ISO10646 UTF-8)
- ◆ Slične su porukama protokola HTTP i RTSP
- ◆ Osnovna podjela poruka:
 - Zahtjevi (metode)
 - Odgovori, odnosno odzivi (statusni kod)
- ◆ Zahtjevi i odgovori koriste generički oblik poruke koji se sastoji od:
 - početne linije (sadrži zahtjev ili statusni kod odgovora),
 - jednog ili više zaglavlja,
 - prazne linije za odvajanje zaglavlja poruke i opcionalnog tijela poruke, te
 - opcionalnog tijela poruke (npr., SDP opis sjednice)
- ◆ Za pozivanje korisnika u sjednicu, SIP koristi SDP za opis sjednice

Zahtjev

Odziv

method URL SIP/2.0

SIP/2.0 status reason

Via: *SIP/2.0/ protocol host:port*
From: *user <sip:from_user@source>*
To: *user <sip:to_user@destination>*
Call-ID: *localid@host*
CSeq: *seq#method*
Content-Length: *length of body*
Content-Type: *media type of body*
Header: *parameter ;par1=value;par2="value"*

prazni redak

V=0
o= *origin_user timestamp timestamp IN IP4 host*
c= *IN IP4 media destination address*
t=0 0
m= *media type port RTP/AVP payload types*

zaglavlje poruke

tijelo poruke

General-header	Entity-header	Request-header	Response-header
Accept	Content-Encoding	Authorization	Allow
Accept-Encoding	Content-Length	Contact	Proxy-Authenticate
Accept-Language	Content-Type	Hide	Retry-After
Call-ID		Max-Forwards	Server
Contact		Organization	Unsupported
CSeq		Priority	Warning
Date		Proxy-Authorization	WWW-Authenticate
Encryption		Proxy-Require	
Expires		Route	
From		Require	
Record-Route		Response-Key	
Timestamp		Subject	
To		User-Agent	
Via			

Zahtjevi (metode)

- ◆ INVITE
 - Poziv u sjednicu
- ◆ ACK
 - Potvrda, uspješan odgovor
- ◆ CANCEL
 - Opoziv zahtjeva
- ◆ BYE
 - Završetak poziva ili zahtjeva
- ◆ OPTIONS
 - Provjera mogućnosti primatelja
- ◆ REGISTER
 - Prijava trenutnog "položaja" korisnika

Odgovori (statusni kodovi)

- ◆ 1xx: info o statusu poziva
 - npr., 180 "Ringing", 181 "Call is Being Forwarded"
- ◆ 2xx: uspješni ishod
 - npr., 200 "OK"
- ◆ 3xx: preusmjeravanje
 - npr., 301 "Moved Permanently", 302 "Moved Temporarily"
- ◆ 4xx: pogreška klijenta
 - npr., 404 "Not Found", 420 "Bad Extension", 486 "Busy Here"
- ◆ 5xx: pogreška poslužitelja
 - npr., 500 "Server Internal Error", 504 "Server Time Out"
- ◆ 6xx: globalna pogreška
 - npr., 603 "Decline", 604 "Does Not Exist Anywhere"

INVITE sip:pgn@example.se SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP science.fiction.com
From: Fingal <sip:ffl@fiction.com>
To: Patric <sip:pgn@example.se>
Call-ID: 1234567890@science.fiction.com
CSeq: 1 INVITE
Subject: Lunch at La Empenada
Content-Type: application/sdp
Content-Length: ...

v=0
o=
s=
c=IN IP4 128.2.3.1
t=
m=audio 5004 RTP/AVP 0 4
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:4 GSM/8000

SIP/2.0 200 OK

Via: SIP/2.0/UDP sippo.example.se

Via: SIP/2.0/UDP science.fiction.com

From: Fingal <sip:ffl@fiction.com>

To: Patric <sip:pgn@example.se>

Call-ID: 1234567890@science.fiction.com

CSeq: 1 INVITE

Subject: Lunch at La Empenada

Content-Type: application/sdp

Content-Length: ...

v=0

o=

s=

c=IN IP4 16.2.3.1

t=

m=audio 6004 RTP/AVP 0

a=rtpmap:0 PCMU/8000

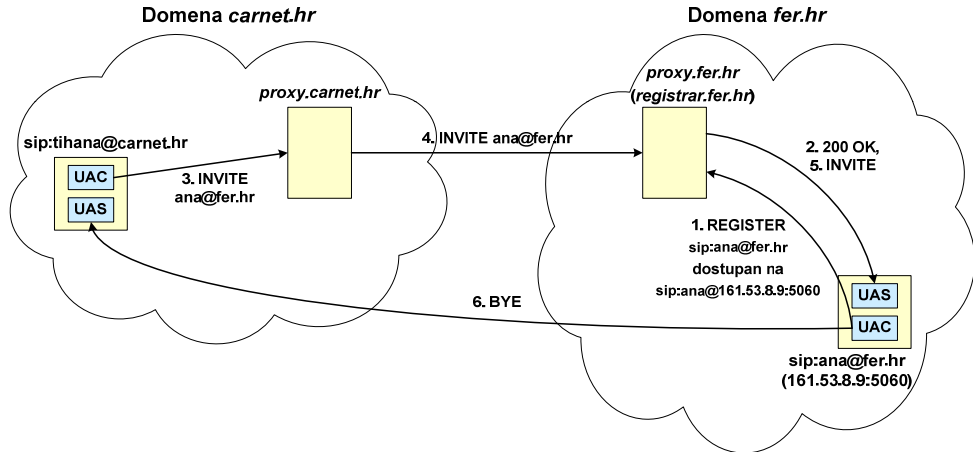
SIP definira mrežne entitete i njihovu funkcionalnost:

- ◆ SIP klijent, odnosno korisnički agent (engl. *User Agent*, UA)
 - krajnja točka koja koristi SIP za uspostavu i raskid sjednica
 - nalazi se na korisničkim uređajima uglavnom u obliku aplikacija
 - dijeli se na klijentski UA (engl. *UA Client*, UAC) i poslužiteljski UA (engl. *UA Server*, UAS)
- ◆ SIP poslužitelji:
 - Registar (engl. *Registrar*) - entitet kojem korisnički agenti prijavljuju trenutni položaj (trenutnu IP adresu) s ciljem ispravnog usmjeravanja zahtjeva
 - Poslužitelj preusmjeravanja (engl. *Redirect server*) - prima odgovarajuće zahtjeve, na koje odgovara s popisom svih mogućih adresa korisnika (na temelju podataka iz Registra)
 - Posrednički poslužitelj (engl. *Proxy server*) - usmjerava zahtjeve (i odgovore) do trenutnog položaja korisnika (korisničkih agenata) koristeći podatke iz Registra

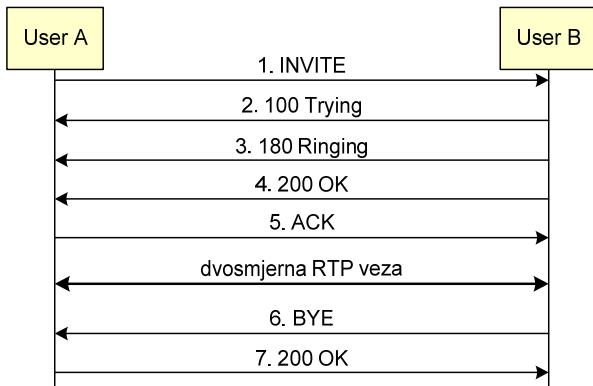
Primjer međudjelovanja SIP mrežnih entiteta



Zavod za telekomunikacije



- ♦ Uspostava veze između dva uređaja može se provesti izravno, bez posredstva SIP poslužitelja
 - model telefonskog poziva



- ◆ Razmjena višemedijskih mogućnosti između uređaja provodi se korištenjem formata SDP
- ◆ SIP ne koristi sve atribute definirane SDP-om
 - polja koja se obavezno koriste dana su u sljedećem primjeru:

v=0 (verzija protokola SDP)

o= (SIP ne koristi ovo polje)

s= (SIP ne koristi ovo polje)

c=IN IP4 128.2.3.1 (podaci o vezi, vrsta mreže i IP adresa)

t= (SIP ne koristi ovo polje)

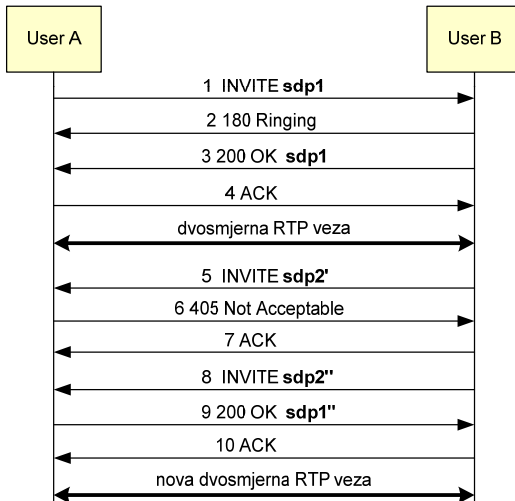
m=audio 5004 RTP/AVP 0 4 (vrsta medija, pripadajući vrata i transportni protokol)

a=rtpmap:0 PCMU/8000 (vrsta kodeka i pripadajuća frekvencija uzorkovanja)

a=rtpmap:4 GSM/8000 (vrsta kodeka i pripadajuća frekvencija uzorkovanja)

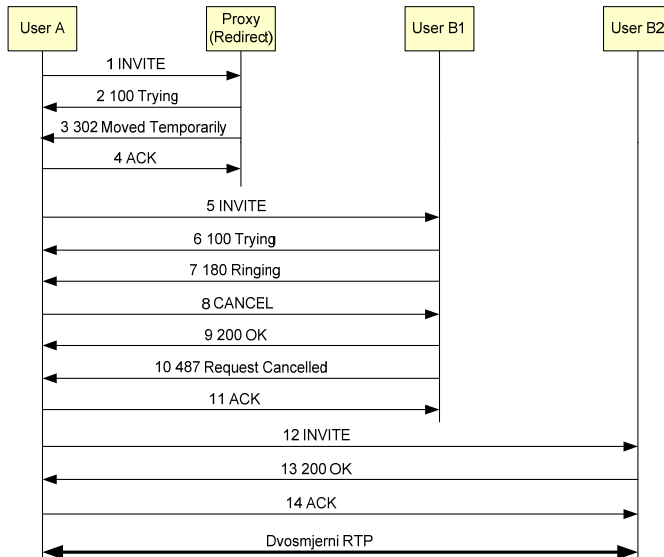
zahtjev (INVITE)	odziv (200 OK)
v=0 o= s= c=IN IP4 128.2.3.1 t= m=video 4004 RTP/AVP 14 26 a=rtpmap:14 MPA/90000 a=rtpmap:26 JBEG/90000 m=audio 5004 RTP/AVP 0 4 a=rtpmap:0 PCMU/8000 a=rtpmap:4 GSM/8000	v=0 o= s= c=IN IP4 16.2.3.1 t= m=video 0 RTP/AVP 14 m=audio 6004 RTP/AVP 0 a=rtpmap:0 PCMU/8000

- ◆ Promjena parametara sjednice odvija se prema sljedećem dijagramu:



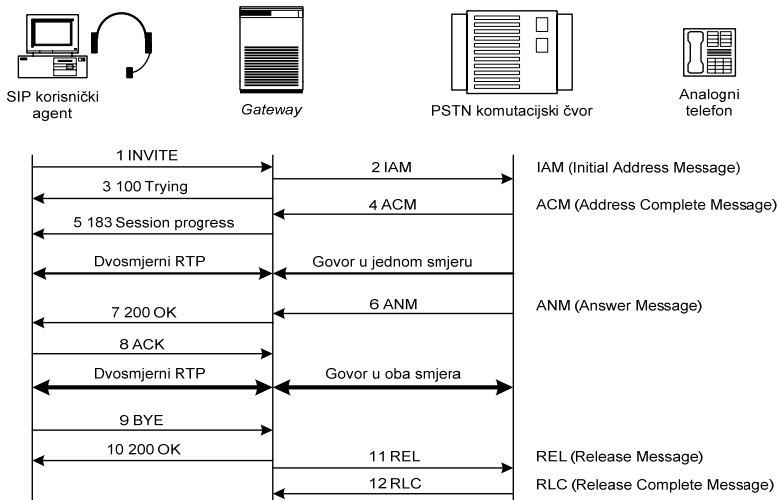
- ◆ Osnovna SIP usluga je uspostava sjednice
- ◆ Primjeri naprednih SIP usluga su:
 - Preusmjeravanje kad nema odziva,
 - Preusmjeravanje kod zauzeća,
 - Obavijesti o događajima, itd.
- ◆ Usluge koje SIP pruža mogu se izvesti u sljedećim entitetima komunikacijskog puta:
 - poslužitelji - usluga se kreira i pruža korisniku u poslužiteljima na komunikacijskom putu
 - pozvani UA - usluga se kreira i pruža korisniku u pozvanom agentu
 - pozivajući UA - usluga se kreira i pruža korisniku u pozivajućem agentu

SIP usluge (2/3): Preusmjeravanje kad nema odziva



- ◆ Za izvedbu usluga koriste se sljedeće tehnologije:
 - CPL (*Call Processing Language*)
 - SIP CGI (*Common Gateway Interface*)
 - SIP API (*Application Programming Interface*):
 - JAIN (*Java APIs for Integrated Networks*) SIP protokolni složaj
 - SIP servleti (IETF i JAIN)
 - SIP i VoiceXML

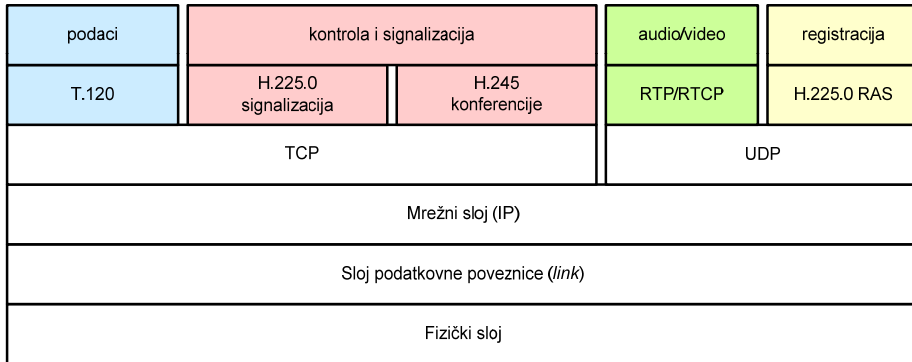
◆ Poziv SIP - PSTN



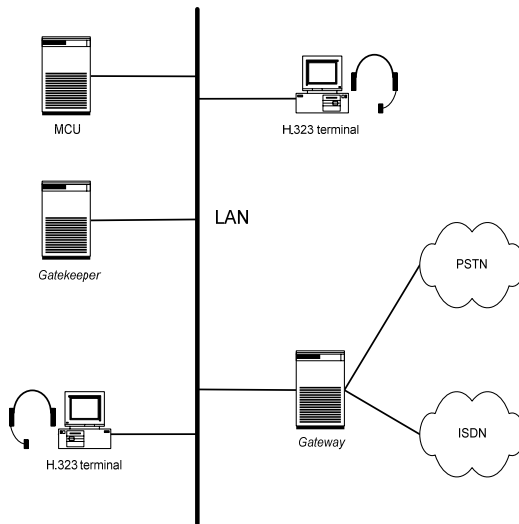
- ◆ ITU-T preporuka H.323 opisuje terminale i druge entitete te definira protokole za pružanje višemedijskih komunikacijskih usluga u paketskim mrežama bez garantirane kvalitete usluge (primjerice, u Internetu)

- ◆ Svojstva standarda H.323
 - standardna kompresija/dekompresija
 - povezivanje različite opreme
 - neovisnost o mreži
 - neovisnost o opremi i aplikacijama
 - podrška za konferencijsku vezu
 - nadzor mreže
 - podrška za komunikaciju s više krajnjih točaka

- ◆ H.225.0 Registration, Admission, and Status (RAS)
 - upravljanje prijavom krajnje točke, kontrola pristupa krajnjim uređajima, razlučivanje adresa
- ◆ H.225.0 Call Signaling
 - signalizacija između krajnjih točaka kod uspostave veze
- ◆ H.245 (Control Signaling)
 - kontrola višemedijske veze/komunikacije
- ◆ Real-time Transport Protocol (RTP)
- ◆ RTP Control Protocol (RTCP)
- ◆ T.38, T.120, V.150, itd.

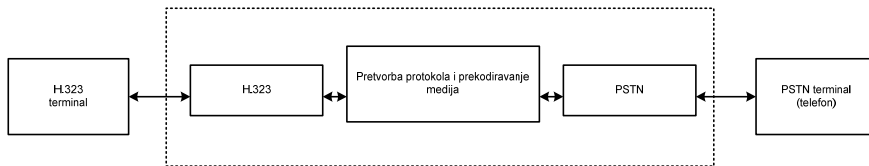


- ◆ Terminal
- ◆ *Gateway*
- ◆ *Gatekeeper*
- ◆ *MCU (Multipoint Control Unit)*



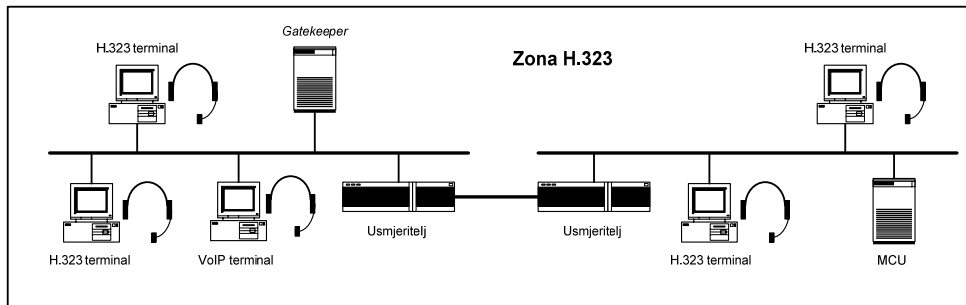
- ◆ Omogućava dvosmjernu, stvarnovremensku komunikaciju
- ◆ Mora podržavati:
 - H.245 za upravljanje logičkim "kanalima" za prijenos medijskog sadržaja,
 - H.225 za signalizaciju i uspostavu veze/poziva (*call signaling and call setup*),
 - G.711 za kodiranje audia (govora),
 - Q.931 za kontrolu poziva (primjena kod ISDN-a),
 - protokol RAS za regulaciju prijave, pristupa i statusa u komunikaciji s *Gatekeeperom*,
 - protokol RTP/RTCP za slanje paketa s medijskim sadržajem
- ◆ Podržavanje video komunikacije (H.261) i prijenosa podataka (T.120) nije obavezno

- ◆ Omogućava vezu s različitim vrstama ne-H.323 terminala:
 - analogni PSTN terminali,
 - ISDN terminali,
 - B-ISDN terminali
- ◆ Obavlja pretvorbu protokola za uspostavu i raskidanje veze/poziva
- ◆ Obavlja pretvorbu formata medija između različitih mreža
- ◆ Obavlja prijenos podataka između H.323 i ne-H.323 mreža
- ◆ Primjena: IP telefonija, *Gateway* spaja IP mrežu i SCN (*Switched Circuit Network*) mrežu

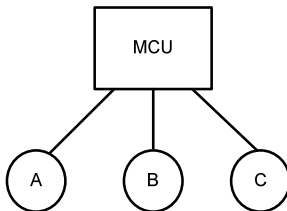
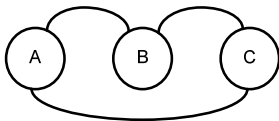


- ◆ Logička H.323 komponenta
- ◆ Može biti izveden kao dio *Gatewaya* ili MCU-a
- ◆ Definira H.323 zonu
- ◆ Obavlja kontrolu pristupa
- ◆ Obavlja prijavu korisnika i pretvorbu adresa (npr., telefonski broj - IP adresa)
- ◆ Nadzire mrežu i prijenos (kontrola poziva i zagušenja)

- ♦ H.323 zonom nazivamo skup terminala, *Gatewaya* i MCU-ova kojime upravlja jedan *Gatekeeper*



- ◆ Komponenta koja podržava uspostavu konferencijske veze (višemedijska komunikacija triju ili više korisnika)
- ◆ Distribucija medijskog sadržaja u konferencijskoj vezi:
 - *unicast* (jednoodredišna) - medijski sadržaj se šalje jednom terminalu (centralizirani pristup),
 - *multicast* (višeodredišna) - medijski sadržaj se izravno šalje većem broju terminala,
 - hibridna - kombinacija *unicast* i *multicast*



- ♦ Kontrola veze i upravljanje komunikacijom odvija se u skladu sa standardima H.225 i H.245

