

# **Introduzione ai servizi multimediali interattivi (telefonia, videoconferenza)**

1

## **Problematiche**

- Conferenza e sessione sono la generalizzazione della telefonata
- Fare una chiamata (protocollo di segnalazione)
  - trovare l'utente
  - negoziare i parametri di trasmissione
- Trasmettere i dati multimediali (voce, video, lavagna condivisa, messaggi generici)
- Autenticazione, Autorizzazione, Accounting
- Interoperabilita' con telefonia tradizionale
  - traduzione degli indirizzi degli utenti
    - Internet usa i nomi mentre la telefonia tradizionale usa i numeri secondo lo standard ITU-T E.164
  - traduzione dei formati di compressione

2

## **Standard per la telefonia su IP**

- ITU-T H.323
  - identifica un insieme di standard da usare per i vari aspetti della telefonata (segnalazione, negoziazione, trasporto)
  - standard complesso e per questo poco usato
  - applicazioni: MS NetMeeting, GnomeMeeting
  - apparati: PictureTel, RadCom, Policom, ecc
- Session Initiation Protocol (SIP)
  - standard IETF
  - molto leggero (si occupa solo della segnalazione)
  - delega ad altri protocolli i vari aspetti della segnalazione
  - attualmente sta soppiantando H.323

3

## **Session Initiation Protocol (SIP)**

4

## **Session Initiation Protocol (SIP)**

- Nato nel 1996, stabilizzato nel 2002
- RFC 3261 --> SIP
- RFC 3262 --> Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol
- RFC 3263 --> Locating SIP Servers
- RFC 3264 --> An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)
  
- molte altre RFC per aspetti particolari ...

5

## **Introduzione a SIP**

- SIP e' un protocollo di livello applicazione
- Protocollo testuale (come HTTP, FTP, ecc.)
- Creazione, modifica e terminazione di sessioni (conferenze) tra utenti
- Tramite SIP si puo' invitare utenti a sessioni gia' esistenti (ad es. conferenze multicast)
- Protocollo per la creazione di sessioni tra "pari" a differenza di RTSP che identifica un client ed un server

6

## Utenti e terminali

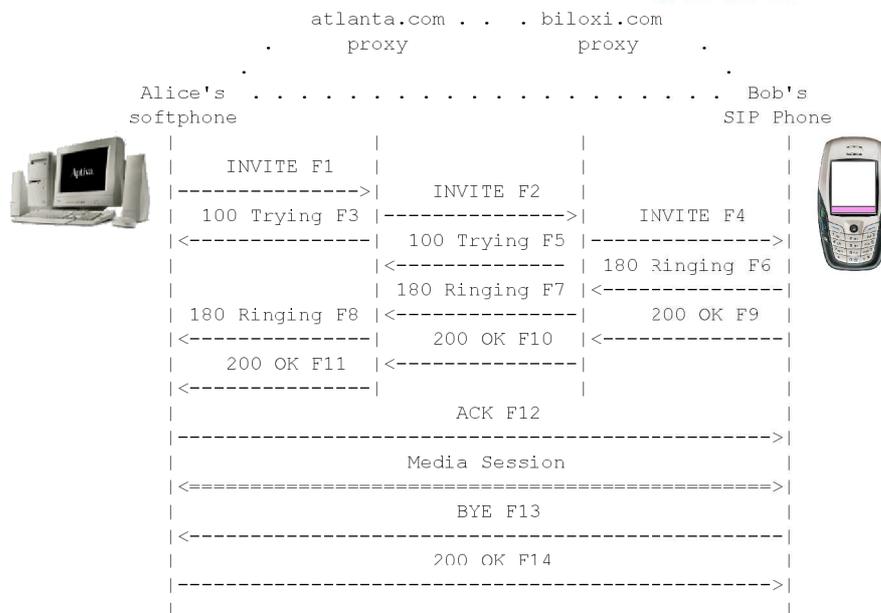
- Gli utenti sono caratterizzati da un nome univoco del tipo

sip:nome@dominio

- Gli utenti utilizzano terminali che si comportano da host nel contesto Internet
  - hanno un indirizzo IP
  - possono avere un nome associato all'IP tramite DNS
- Sono terminali: telefoni VoIP, programmi di telefonia per PC (softphone)
- Con le WLAN si possono creare anche i cordless (ma consumano ancora troppo!)

7

## Ciclo di vita di una sessione



8

## INVITE

Destination

Internet source

```
INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

...
descrizione SDP
(tipo di media, formato, sampling rate, ...)
...
```

dialog ID

9

## INVITE: call routing

- Il telefono di Alice non conosce la locazione del telefono di Bob e neanche del SIP server del dominio biloxi.com
- Il telefono di Alice contatta il server SIP del proprio dominio atlanta.com
  - configurato staticamente
  - configurato tramite DHCP
- Il server SIP di atlanta.com e' un **proxy server**
- Il server SIP di atlanta.com trova l'indirizzo IP del SIP server di biloxi.com tramite DNS

10

## INVITE: call routing (2)

- Il server SIP di atlanta.com contatta il SIP server di biloxi.com
- Il SIP server di biloxi.com ha un database dinamico in cui e' contenuto l'IP del telefono di Bob (**location service**)
- Il SIP server di biloxi.com contatta il telefono di Bob che inizia a squillare.
- Un messaggio di “ringing” viene mandato indietro al telefono di Alice che genera il segnale di squillo.
- Bob decide di rispondere alla telefonata e quindi viene spedito indietro un messaggio di OK

11

## INVITE: call answer

```
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP server10.biloxi.com
    ;branch=z9hG4bKnashds8;received=192.0.2.3
Via: SIP/2.0/UDP bigbox3.site3.atlanta.com
    ;branch=z9hG4bK77ef4c2312983.1;received=192.0.2.2
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com
    ;branch=z9hG4bK776asdhs ;received=192.0.2.1
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>;tag=a6c85cf
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:bob@192.0.2.4>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 131
...
descrizione SDP per la negoziazione dei parametri
(tipo di media, formato, sampling rate, ...)
...
```

12

## Routing intelligente

- Il SIP server di biloxi.com puo' essere istruito da Bob a compiere diverse azioni
  - Se il telefono di Bob e' occupato fare in modo che Alice lasci un messaggio in una casella vocale (da ascoltare in un secondo tempo oppure recapitato per e-mail)
  - Far suonare diversi telefoni VoIP (redirezione della chiamata)

13

## Conferma della risposta (ACK)

- Il telefono di Alice riceve il messaggio di OK e smette di generare il segnale di squillo.
- Il telefono di Alice manda **direttamente** al tel di Bob un messaggio di conferma (ACK)
- La sessione e' instaurata
- Alice e Bob si scambiano pacchetti RTP (audio o audio/video) e RTCP (controllo) usando i parametri negoziati con SDP
  - porte RTP e RTCP
  - tipo di compressione
  - parametri di compressione (ad es. frequenza di campionamento)

14

## **Modifica dei parametri di sessione**

- Alice o Bob possono chiedere di cambiare certi parametri della sessione tramite un nuovo messaggio di INVITE con una nuova descrizione SDP
- La stessa terna TO/FROM/CALL-ID (dialog) e' riportata nel messaggio per indicare che non si tratta dell'instaurazione di una nuova sessione
- Se la controparte non accetta si continua con i parametri precedenti

15

## **Fine di una sessione**

- Bob manda un messaggio di BYE direttamente ad Alice per indicare che vuole chiudere la sessione.
- Alice risponde con un OK direttamente a Bob.
- NOTA:
  - INVITE ha un processo a 3 fasi (INVITE/OK/ACK)
  - BYE ha un processo a 2 fasi (BYE/OK)

16

## Registrazione di una sessione

- Periodicamente il telefono di Bob manda messaggi di tipo REGISTER al server SIP del proprio dominio dichiarando la propria posizione
- Si crea un'associazione tra sip:bob@biloxi.com e l'indirizzo IP o il nome dell'host che rappresenta il telefono di Bob
- Questa operazione consente al server SIP di rintracciare Bob anche se esso si sposta (**location service**)
- Piu' utenti possono essere associati allo stesso host (ad es. tutte le persone dello stesso ufficio dotato di un unico telefono VoIP)

17

## ITU-T H.323

18

## **Introduzione ad H.323**

- Insieme di standard per la comunicazione multimediale su LAN che non forniscono garanzie di Qualita' del Servizio
- Attualmente e' in vigore la Versione 2 approvata nel 1998
- Standardizza
  - le modalita' di chiamata (segnalazione)
  - l'uso dei formati di compressione
  - gestione della banda
  - conferenze tra piu' di due partecipanti
  - modalita' di traduzione verso la telefonia tradizionale (Plain Switched Telephone Network – PSTN) e ISDN

19

## **Introduzione ad H.323 (2)**

- Supporto di IP multicast
- Flessibilita' dei terminali (ad es. terminali audio/video possono co-esistere con quelli solo audio)
- Condivisione di dati (lavagna condivisa)
- Condivisione di applicazioni (desktop remoto)
- Usa i protocolli a livello trasporto del TCP/IP (cioe' TCP e UDP)

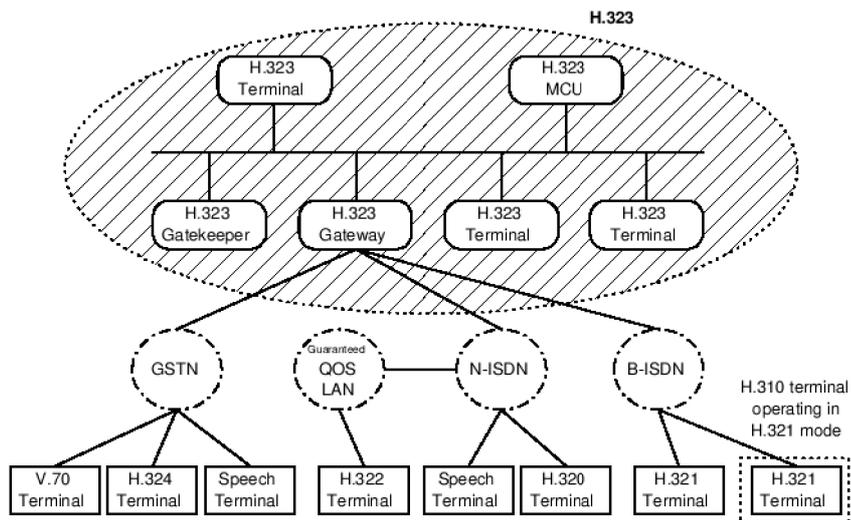
20

## Architettura

- 4 entita'
  - terminale
  - gateway
  - gatekeeper
  - multipoint control unit (MCU)
- La presenza degli ultimi 3 elementi e' opzionale in una rete H.323

21

## Architettura



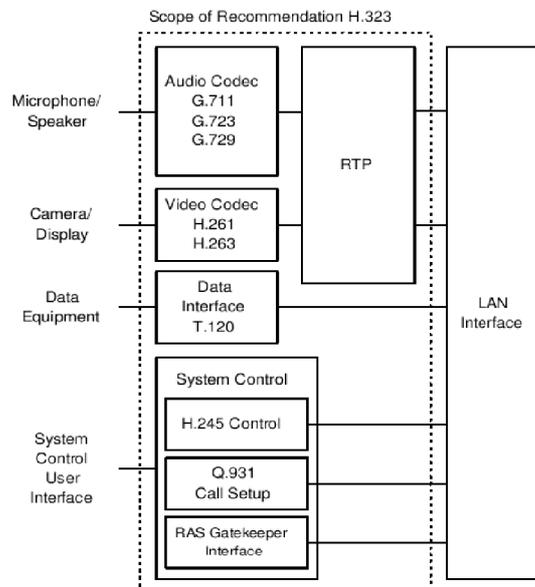
22

## Terminal

- E' l'end-point di una comunicazione
  - Puo' essere un programma per PC oppure un apparato
- E' dotato di indirizzo IP e opzionalmente nome Internet
- Deve consentire almeno la comunicazione vocale
- Opzionalmente puo' consentire comun. video e dati
- Deve implementare i seguenti protocolli
  - Q.931: segnalazione e chiamata
  - H.245: negoziazione delle funzionalita' e dell'uso del canale
  - RAS: Registration/Admission/Status per interfacciarsi al Gatekeeper

23

## Terminal: architettura



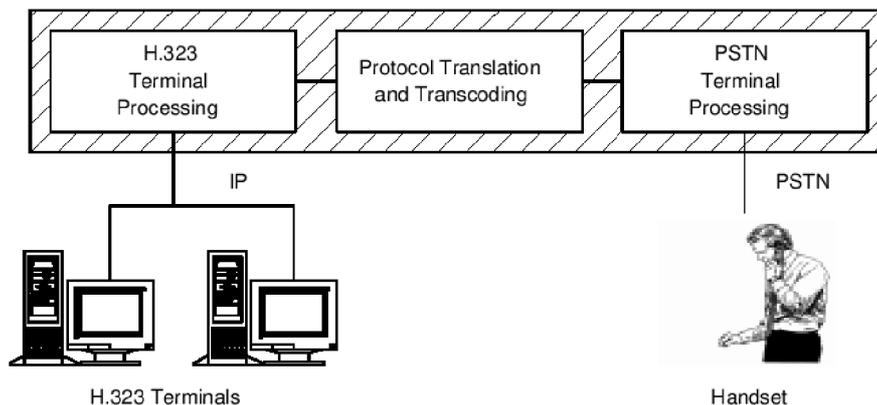
24

## Gateway

- Permette l'interoperabilita' tra H.323 ed altri standard per conferenze
  - traduce i protocolli di segnalazione
  - conversione tra formati di compressione
- Entita' opzionale in H.323
  - non serve se tutti i terminali sono H.323
- Necessario se si vuole connettere l'infrastruttura VoIP con la rete telefonica tradizionale (PSTN)

25

## Gateway H.323/PSTN



26

## Gatekeeper

- Gestisce in maniera centralizzata tutte le chiamate da/verso un insieme di terminali detto **zone**
- Mantiene la corrispondenza tra numerazione tradizionale (E.164) e indirizzi IP
  - si puo' associare ad un telefono VoIP un numero tradizionale
- Gestisce l'uso della banda
  - puo' limitare il numero di chiamate simultanee all'interno della propria zona
  - l'amministratore di rete puo' decidere quanta banda assegnare al traffico VoIP e quanta al traffico dati (web, e-mail, ecc.)

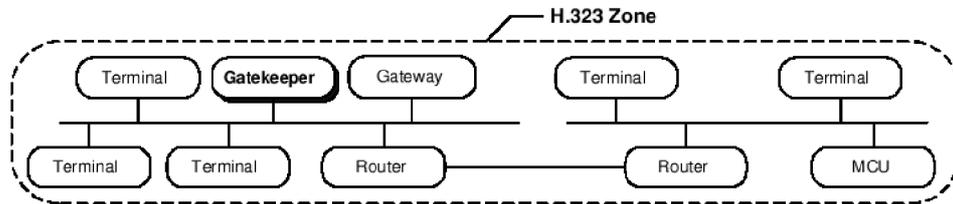
27

## Gatekeeper (2)

- Permette l'accounting delle telefonate
- Permette di bilanciare il carico dei gateway per le telefonate uscenti verso altre reti
- Permette di implementare servizi evoluti come il trasferimento di chiamata

28

## H.323 Zone



29

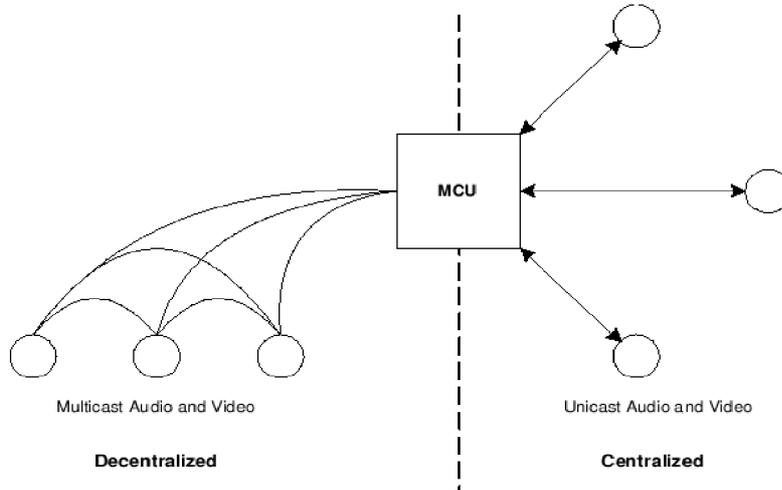
## Multipoint Control Unit

- Serve per instaurare conferenze a 3 o piu' partecipanti
- E' costituito da un Multipoint Controller (MC) e zero o piu' Multipoint Processor (MP)
- MP gestisce il protocollo H.245 determina se usare il multicast o l'unicast
- MC gestisce la conversione tra formati e il mixaggio dei contributi audio/video

30

## Conferenze multipunto

- Possono essere centralizzate o de-centralizzate



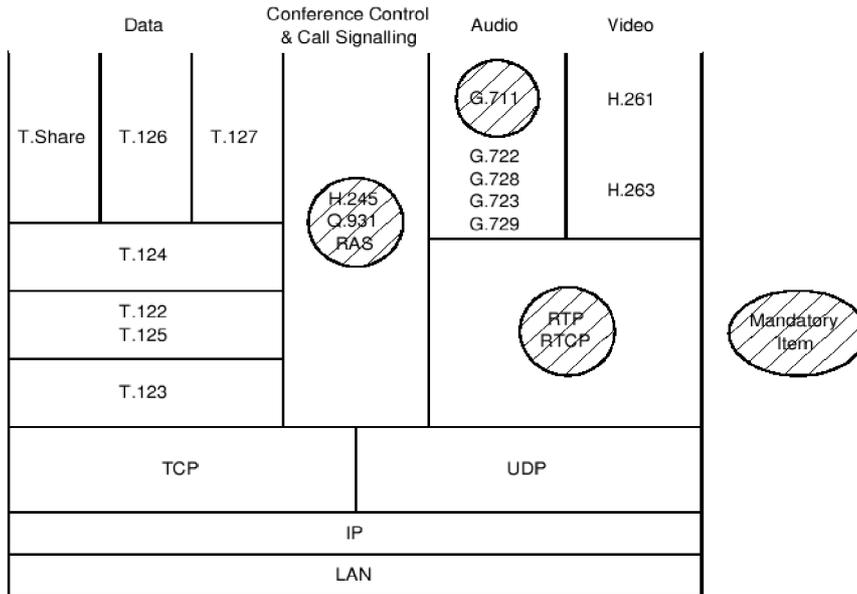
31

## Conferenze multipunto (2)

- Nelle conferenze centralizzate segnalazione (H.245) e dati (audio/video) passano per la MCU che li ridistribuisce in maniera unicast punto-punto
- Nelle conferenze de-centralizzate
  - la segnalazione e' gestita dalla MCU
  - i dati sono trasmessi su IP multicast
- Conferenze ibride
  - alcuni terminali su multicast e altri in unicast tramite MCU
  - video su multicast, audio e dati in unicast tramite MCU

32

## Stack dei protocolli



33

## Formati video

Videoconferencing Picture Format	Image Size in Pixels	H.261	H.263
sub-QCIF	128 x 96	optional	required
QCIF	176 x 144	required	required
CIF	352 x 288	optional	optional
4CIF	702 x 576	N/A	optional
16CIF	1408 x 1152	N/A	optional

34

## **Novita' della Versione 2**

- Sicurezza
  - autenticazione, privacy, integrita', non-ripudio
- Fast call setup
- Servizi di gestione delle chiamate