



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE
Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

Sperimentazione di tecniche VoIP di videoconferenza multiutente su piattaforme open-source

Tesi di Laurea di
Guido Cilia, Antonio Simone

Relatori:

Prof. Luca Simone Ronga
Prof. Tommaso Pecorella

Anno Accademico 2006/2007

Indice

Introduzione	viii
1 Telefonia Internet (VoIP) e i protocolli analizzati	1
1.1 Inquadramento del tema	1
1.2 VoIP	3
1.3 Standard VoIP	14
1.4 Il protocollo SIP	15
1.4.1 Architettura SIP	19
1.5 Il protocollo H.323	22
1.5.1 Architettura H.323	22
1.6 Il protocollo IAX	25
2 Private Automatic Branch eXchange	28
2.1 Il concetto di PABX tradizionali	28
2.2 IP-PABX	29
2.2.1 La struttura di una Rete IP-PABX	29
2.3 Asterisk	32
2.3.1 Architettura	33
2.3.2 Moduli	35
2.3.3 Compatibilità	36

2.4	Codec Audio	37
2.5	Codec Video	40
2.5.1	Codec H.261	41
2.5.2	Codec H.263	42
2.6	AsteriskNow	43
2.6.1	AsteriskGUI	43
3	I sistemi di comunicazione via satellite e la rete CNIT	50
3.1	Generalità	50
3.2	Panoramica sugli standard satellitari	51
3.2.1	Standard DVB-S	52
3.2.2	Standard DVB-S2	54
3.2.3	Standard DVB-RCS	55
3.2.4	Caratteristiche di trasmissione del DVB-RCS	57
3.3	Interattività via satellite	58
3.4	La rete satellitare CNIT	61
3.4.1	Il sistema TOOWAY	63
4	Sperimentazione del servizio di videoconferenza via satellite	69
4.1	Installazione e configurazione del server AsteriskNow	69
4.2	AppConference	70
4.2.1	Utilizzo del sistema DTMF	79
4.2.2	Utilizzo del sistema VAD	84
4.3	Strumentazione di utilizzo	87
4.3.1	Il softphone	87
4.3.2	Wireshark	88
4.4	Prove effettuate	89
4.4.1	Prove locali	90

4.4.2	Prove satellitari	92
5	Analisi dei risultati	94
5.1	Analisi delle prove locali	95
5.2	Analisi delle prove satellitari	108
5.3	Alcune considerazioni	122
6	Conclusioni	128
A	Le API di Asterisk - Asterisk Manager Interface	131
B	Calcolo del jitter su Wireshark	138
	Bibliografia	140

Introduzione

Lo sbarco dell'uomo sulla Luna è stato indubbiamente l'evento che ha caratterizzato il 1969 come l'alba di una nuova era. Ma esiste almeno un altro motivo perché lo si possa ritenere epocale: il 1969 è l'anno di nascita di Internet. Da allora siamo stati testimoni di numerosi cambiamenti rivoluzionari nel campo delle telecomunicazioni. L'evoluzione continua delle tecnologie che supportano il funzionamento di Internet ha consentito la progettazione e la realizzazione di servizi sempre più evoluti, conferendo alla rete attuale un'immagine profondamente diversa da quella originale. Nata come infrastruttura per la condivisione delle risorse di calcolo tramite protocolli in grado di garantire accesso remoto alle varie stazioni, la rete ha ben presto raggiunto una significativa differenziazione nell'offerta di servizi per meglio rispondere alle esigenze degli utenti. Negli ultimi dieci anni l'area di maggior sviluppo delle reti è stata infatti quella dei servizi e delle applicazioni, sviluppo che si può valutare con l'apparizione del Web, l'uso ubiquitario del servizio di posta elettronica, lo streaming audio e video, il commercio on-line e la telefonia Internet, sulla quale ci concentreremo in questo lavoro di tesi. Dopo un'analisi dei protocolli utilizzati per le segnalazioni su linea dati per la comunicazione tra gli utenti, descriveremo il servizio VoIP (Voice over IP) attraverso un'analisi dei protocolli dedicati. In seguito esamineremo il concetto di centralini PABX (Private Automatic Branch eXchange) tradizionali, analizzando la

loro evoluzione e le infrastrutture realizzabili, il progetto Asterisk e la sua implementazione attraverso la rete satellitare CNIT (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni). Passando per la configurazione e la gestione delle chiamate del sistema di comunicazione AsteriskNow su rete satellitare CNIT, approderemo allo scopo finale del nostro lavoro, andando ad introdurre la videoconferenza quale servizio multimediale aggiuntivo per la fonia. Infine, considerando la banda offerta dalla comunicazione satellitare CNIT, ci soffermeremo sull'analisi del suo utilizzo da parte del servizio studiato. La telefonia via Internet giocherà un ruolo sempre più rilevante nel mercato delle telecomunicazioni ed ha senso prospettare che il modello di business degli operatori telefonici si trasformerà presto dalla gestione del traffico delle chiamate, all'offerta di servizi di comunicazione ed intrattenimento sempre più evoluti.