



Introducción

- VoIP : Voice Over Internet Protocol
- La voz se digitaliza y viaja en paquetes de datos utilizando el protocolo IP
- La infraestructura de paquetes sustituye el switching de circuitos de una PSTN
- Los dispositivos de digitalización se llaman DSP (Digital Signal Processor)

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

2

Modalidades de Voz/IP

- De PC a PC
- De PC a la red pública conmutada
- De teléfono a PC
- Teléfono IP
- Teléfono Wi-Fi
- De teléfono a teléfono

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

3

Ámbitos de aplicación

- En las empresas: sustitución de PBX e integración con telefonía
- En el hogar: ahorro de costos
- En proveedores de servicio: migración de centrales telefónicas a "Softswitches"

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

4

Funciones que debe realizar

- Digitalización de la voz.
- Paquetización de la voz.
- Enrutamiento de los paquetes.
- Además:
 - Conversión de números telefónicos a direcciones IP y viceversa.
 - Generación de la señalización requerida por la red telefónica.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

5

Voz sobre IP: características principales

- **Se utiliza y administra una única red.** Si dos empresas están unidas a través de Internet, ¿por qué no aprovecharlo?
- Finalmente se puede hablar de: **estándares abiertos e internacionales.** Inter-operabilidad.
- Disminución de precios en proveedores y fabricantes de hardware para VoIP.
- **Calidad:** es posible conseguir la misma calidad, de hecho hoy el 40% de las llamadas de las grandes operadoras se encaminan por VoIP.
- **Fiabilidad:** en LAN, se puede lograr una gran fiabilidad. En Internet también, pero intervienen demasiados factores.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

6

Problemas de la VoIP

Problemas que no existían o estaban solucionados con la telefonía tradicional y que afectan la calidad del servicio (QoS).

- Requerimiento de ancho de banda.
- Latencia o retardo (>300 ms es impracticable).
- Jitter: variación de latencia.

Principal problema: la jungla de Internet

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

7

Limitaciones

- Las redes IP generalmente no permiten garantizar un tiempo mínimo para atravesarlas.
- Las redes IP están diseñadas para descartar paquetes en caso de congestión y retransmitirlos en caso de error. Esto no es adecuado para la voz.
- Los retardos de cientos de ms, comunes en redes de datos, son inaceptables en una conversación telefónica.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

8

Capa de infraestructura de paquetes

- El protocolo utilizado es RTP (Real time Transport Protocol).
- En caso de pérdida de paquetes, éstos no se retransmiten ya que RTP funciona sobre UDP.
- Para garantizar la calidad y poder priorizar estos paquetes, la red debería soportar esquemas de conocimiento de la aplicación y marcado de paquetes.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

9

Capa de control de llamada (Señalización)

- Es la capa que le informa a RTP dónde terminar y dónde comenzar.
- Traduce el número de teléfono a la dirección IP.
- Es el proceso de tomar una decisión de enrutamiento: adónde debe ir y cómo hacer para que ocurra la llamada.
- En PSTN esta tarea es realizada por los protocolos de señalización (**SS7**).
- Los protocolos más importantes que se utilizan para negociar y establecer las comunicaciones de voz sobre IP son: **SIP, H323, IAX2, MGCP**.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

10

Codecs

- Los codecs se utilizan para transformar la señal de voz analógica en una versión digital.
- Los softphone, hardphone, PBX-IP... soportan una serie de codecs cada uno. Cuando “hablan entre sí” negocian un codec común.
- Aspectos a tener en cuenta por el codec:
 - **Calidad de sonido.**
 - **Ancho de banda requerido.**
 - **Requisitos de computación.**

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

11

Codecs: comparación

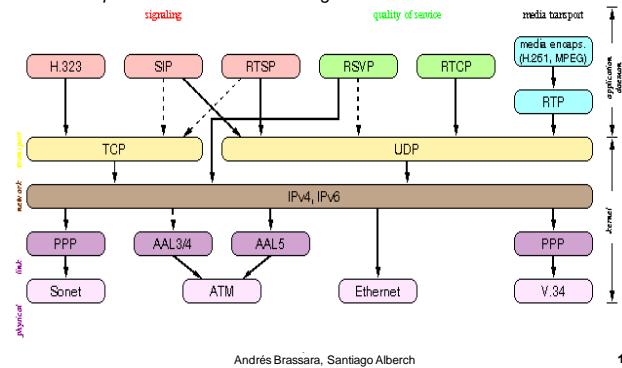
GSM	13 kbps
iLBC	15 kbps
G.711	64 kbps
G.723	5.3/6.3 kbps
G.726	16/24/32/40 kbps
G.729	8 kbps
Speex	2.15 a 44.2 kbps

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

12

Arquitectura de capas

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



Andrés Brassara, Santiago Alberch

13

Teléfonos IP

Físicamente, son teléfonos normales, con apariencia tradicional. Incorporan un conector RJ45 para conectarlo directamente a una red IP en Ethernet. No pueden ser conectados a líneas telefónicas normales.



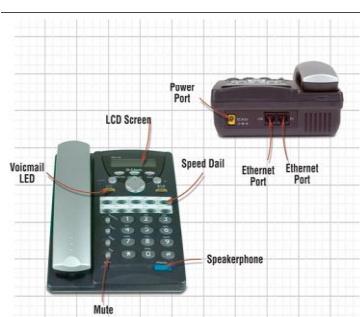
Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

14

Teléfonos IP

Características avanzadas.

Dual Lan: algunos teléfonos disponen de dos conectores RJ45 e implementan funciones de switch, de esta forma no es necesario tirar otro cableado para los nuevos dispositivos IP.



Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

15

ATA : Adaptadores telefónicos analógicos

Permiten aprovechar los teléfonos analógicos actuales (incluido inalámbricos), transformando su señal analógica a los protocolos de VoIP. Se configuran desde los menús del propio teléfono o por interfaz Web.

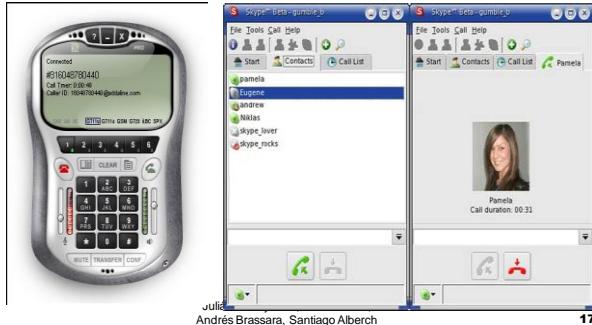


Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

16

Softphone

Son programas que permiten llamar desde la computadora utilizando tecnologías VoIP.



17

Softphone

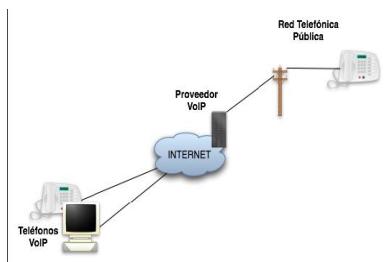
- Se trata de un software que se ejecuta en estaciones de trabajo.
- Permiten establecer llamadas de Voz sobre IP.
- El audio es capturado desde:
 - Un micrófono incorporado.
 - Una entrada de línea (micrófono externo).
 - Dispositivos de entrada de audio USB.
 - Dispositivos Bluetooth.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

18

Proveedores de Voip: ITSP

El principal servicio de los diferentes proveedores de Voz sobre IP es el de hacer de pasarela hacia la red telefónica pública (PSTN) a costos muy reducidos.



Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

19

ITSP: Características principales

- Soportan determinados protocolos estándar (SIP, IAX2, H323).
- Algunos tienen protocolos propietarios: Skype, etc.
- Soportan determinados codecs (GSM, G.729, G711).
- Casi siempre permiten realizar más de una llamada a la vez.
- Las llamadas entre usuarios de un mismo proveedor son gratuitas; en algunos casos existen "prefijos" para saltar entre redes de proveedores conocidos.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

20

Cambio de mentalidad: telefonía convencional

- PBX (Private Branch eXchange) propietarias
 - Requieren hardware y módulos de software costosos.
 - Incompatibles. El Hard de un marca no funciona en otra marca.
 - Sistema rígido y cerrado, sin personalización.
 - Su modelo de licenciamiento condiciona el crecimiento.
 - Requiere hardware especializado.
- Redes telefónicas
 - Sobre la base de conmutación de circuitos.
 - El circuito está dedicado a una comunicación telefónica, inclusive en los silencios.
 - Se "garantiza" la calidad de la transmisión.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

21

Cambio de mentalidad: telefonía IP

Integra dos mundos: transmisión de voz y de datos:

- Transporta voz convertida en datos (transmisión de paquetes).
- La llamada se transmite por varios caminos (en paquetes de datos) sin bloquear el enlace.
- Un Gateway se encarga de interactuar entre la telefonía convencional y la telefonía IP.
- Integra las dos redes (voz y datos) en una sola red.
- Reduce costos en el usuario final.
- Integra telefonía, video, mensajería instantánea.
- Problema: pueden perderse paquetes
- Para lograr calidad de servicio requiere esquemas de marcado de paquetes y conocimiento de la aplicación.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

22

Cambio de mentalidad: Open Source

Telefonía IP con base en software de código abierto
PBX (Private Branch eXchange) open source

- Utiliza hardware estándar.
- Es desarrollada y mantenida por la comunidad (centenares).
- El desarrollo es modular, dinámico, flexible, adaptable.
- Aprovecha lo mejor que encuentra en otros PBX.
- No se limita a las leyes del mercado.
- Es interoperable.
- Tiene su base en estándares abiertos.
- Permite personalización por parte del usuario.
- Su infraestructura no está manejada por una sola empresa.
- Facilita el trabajo remoto.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

23

Telefonía IP bajo software de código abierto

PBX (Private Branch eXchange) open source

- El cliente decide lo que quiere, elimina lo que no le interesa
- Su crecimiento es ilimitado; escalable.
- Telefonía: una aplicación más de red que se integra al resto de las aplicaciones (voz-datos).
- Entorno de desarrollo, plataforma de aplicación.
- Escalable a Pyme, call centers y grandes empresas.
- Incorpora toda la funcionalidad de los PBX propietarios.
- Aprovecha el crecimiento de la banda ancha y las tecnologías WiMAX, Wireless.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

24

Evolución de la telefonía IP

- 1995 – Inicio de Voz sobre IP:
 - La VoIP empieza con pequeñas aplicaciones gratuitas y de código abierto por la posibilidad de enviar pequeños fragmentos de voz codificados con algoritmos de compresión y pérdida.
 - Rápidamente se empiezan a desarrollar aplicaciones para transmitir video aunque con un gran costo de ancho de banda y muy mala calidad de imagen.
- 1996 – Aparecen los protocolos de comunicación:
 - Con aplicaciones como NetMeeting o GnomeMeeting, ICQ y muchas más, además de terminales análogos a teléfonos que funcionan con este protocolo.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

25

Evolución de la telefonía IP

- 1998 - 1999 – La revolución de la banda ancha:
 - Las conexiones de banda ancha comienzan a proliferar y la VoIP se mantiene estable aunque empiezan a nacer empresas que ven la VoIP como el futuro para llamadas telefónicas de bajo costo.
 - NetMeeting permite la conexión con un servidor H323. CU-SeeMe se afianza como una de las aplicaciones de voz y video más utilizados hasta el momento.
 - Aparece el protocolo SIP, evolución del antiguo H323. Comienza Asterisk de la mano de Mark Spencer.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

27

Evolución de la telefonía IP

- 1997 – Aparecen los primeros PBX software:
 - El protocolo H323 se hace “dueño y señor” de la VoIP ofreciendo voz y video, aunque con mala calidad debido al ancho de banda (limitado y poco económico).
 - De esta manera se empiezan a desarrollar hardware y software que actúan como centrales de VoIP para empresas, utilizando la red local como transmisor y módems para realizar llamadas convencionales.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

26

Evolución de la telefonía IP

- 2000 – La revolución llega a la Voz sobre IP:
 - Asterisk comienza como un software abierto con un gran número de seguidores y apoyo.
 - Las empresas aún no se fían de este software ni de Linux y continúan utilizando software y hardware de grandes empresas que utilizan H323.
- 2001-5 – Asterisk se afianza como símbolo de VoIP
 - Asterisk gana más y más adeptos.
 - La empresa “Linux-support” se convierte en Digium y se especializa en la venta de hardware para Asterisk.
 - No tardan en aparecer otros fabricantes que crean hardware exclusivamente compatible con Asterisk: Sangoma, Junghanns, OpenBox etc.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

28

Telefonía IP

- Asterisk se convierte en el principal producto de VoIP en todo el mundo.
- Cisco Systems compra la empresa Sipura para abandonar el H323 y Skinny para pasarse a SIP.
- Asterisk soporta casi todo tipo de protocolos y códigos utilizados en la VoIP.
- Panasonic, Siemens, Ericsson, etc. empiezan a plantearse el futuro de la telefonía tradicional.
- Surgen todo tipo de teléfonos y terminales IP compatibles con SIP.
- Skype permite que se pueda hablar con otra persona utilizando Internet.
- Asterisk lanza el protocolo IAX (protocolo donde el NAT deja de ser un problema).
- GrandStream lanza teléfonos IP baratos (de 400 Dls pasan a costar entre 150 y 100).
- Linksys-VoIP (antes Sipura) saca sus primeros productos (los antiguos Sipura remarcados).

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

29

Telefonía IP

- Skype evoluciona y anuncia su mejora para resolver el problema de utilizarlo atrás de un NAT.
- Asterisk lanza IAX2, igual de potente y con mucho menor consumo.
- eBay compra Skype.
- Surge Astricon, la convención internacional de usuarios de Asterisk.
- Aparecen teléfonos fabricados en China copia 99% de los originales a mitad de precio.
- Continúan creándose empresas dedicadas a la programación de software con Asterisk.
- Google lanza GoogleTalk.
- Google busca acercarse a Skype (siempre y cuando libere su código), sin llegar a un acuerdo.
- Mark Spencer (Digium) y Google preparan un acuerdo de colaboración.

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

30

Curso elaborado por

**Júlian Dunayevich, Lázaro Baca, Andrés
Brassara y Santiago Alberch**

julian@dunayevich.com

lazaro.baca@gmail.com

abressara@gmail.com

salberch@gmail.com



Detalles de la licencia:

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.es_AR

**Autores: Júlian Dunayevich, Lázaro Baca, Andrés Brassara, Santiago
Alberch**

(cc) Creative Commons - Attribute Non-Commercial Share-Alike 2.5

Basándose en:

Irontec: contacto@irontec.com (CC)

Asterisk, The Future of Telephony, Jim Meggelen, Jared Smith, and Leif Madsen, O'REILLY, 2005

Julian Dunayevich, Lázaro Baca,
Andrés Brassara, Santiago Alberch

31