

# **PABX IP**

## **utilizando Asterisk**

**Hélio Loureiro**

[helio AT loureiro DT eng DT br]

[hloureiro AT dlinkbrasil DT com DT br]

## Hélio Loureiro

<http://helio.loureiro.eng.br>

<http://www.loureiro.eng.br>

[helio DT loureiro DT eng DT br]

- ♦ **Debian desde 2.0 (Hamm)**
- ♦ **Moderador da lista linux-br**  
<http://listas.cipsga.org.br/cgi-bin/mailman/listinfo/linux-br>
- ♦ **Instrutor Conectiva**
- ♦ **Soluções baseadas em \*NIX**
- ♦ **Atualmente em produtos IP (D-Link)**
- ♦ **Especialista em IN (Pré-Pago)**
- ♦ **Instalação e integração de redes GSM e xDSL**

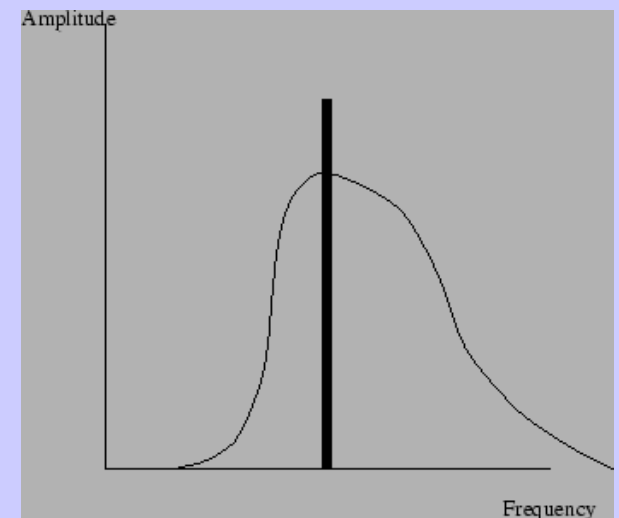
- Princípios de telecomunicações
- Protocolos de comunicações
- Protocolos de VoIP
- Alternativas
- SIP v.2
- Asterisk
- Configuração
- Testes

## *Princípios de telecomunicações*

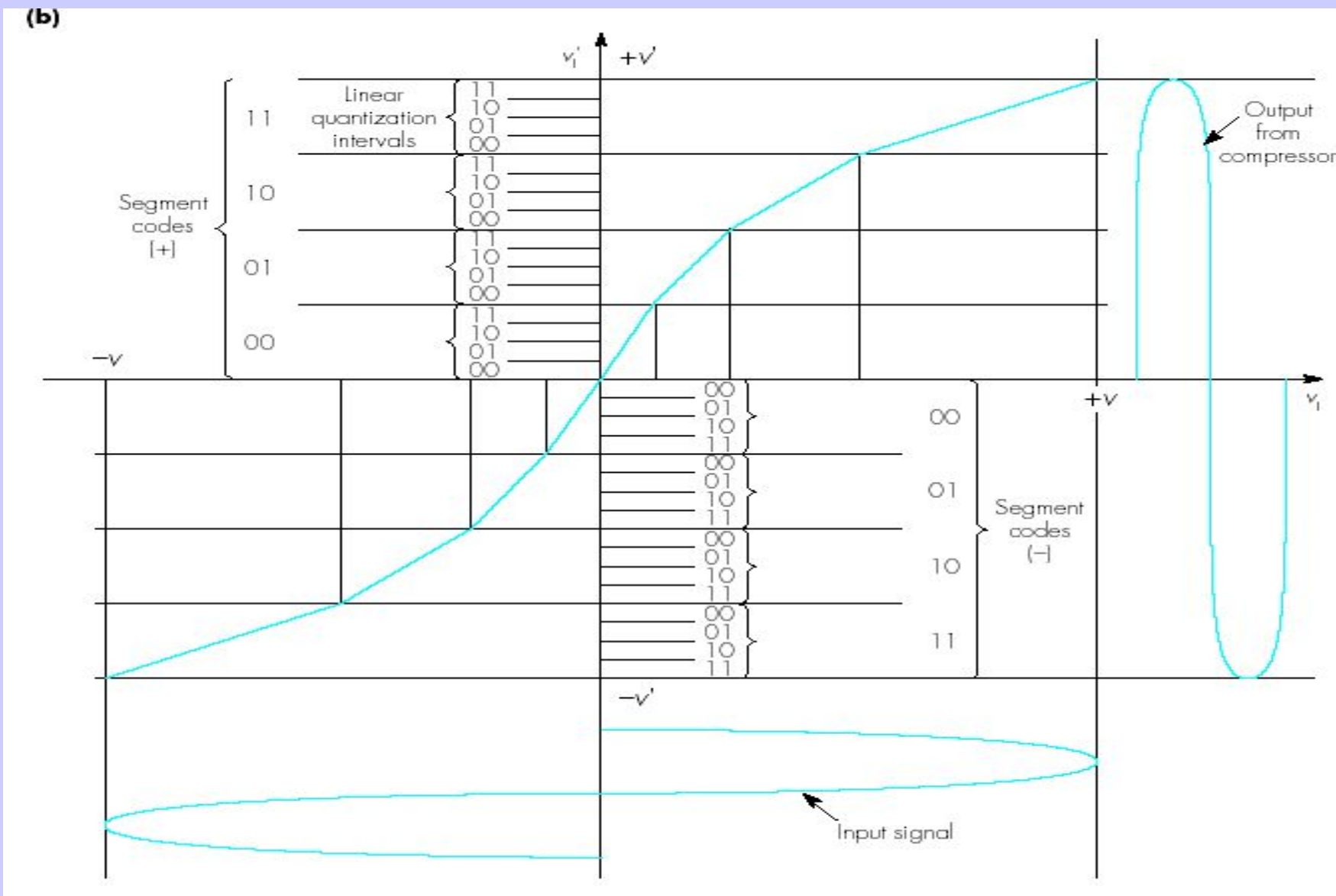
# Transmissão de voz



- Voz digitalizada com pulsos (PCM – Pulse Coded Modulation)
- Banda passante de voz de 4 KHz
- Amostragem de 8 KHz (Nyquist – amostragem o dobro da freq.)
- Sinal (voz) pode ser reproduzido no receptor
- Codificação seguindo: Lei-A (USA) ou Lei- $\mu$  (BR)



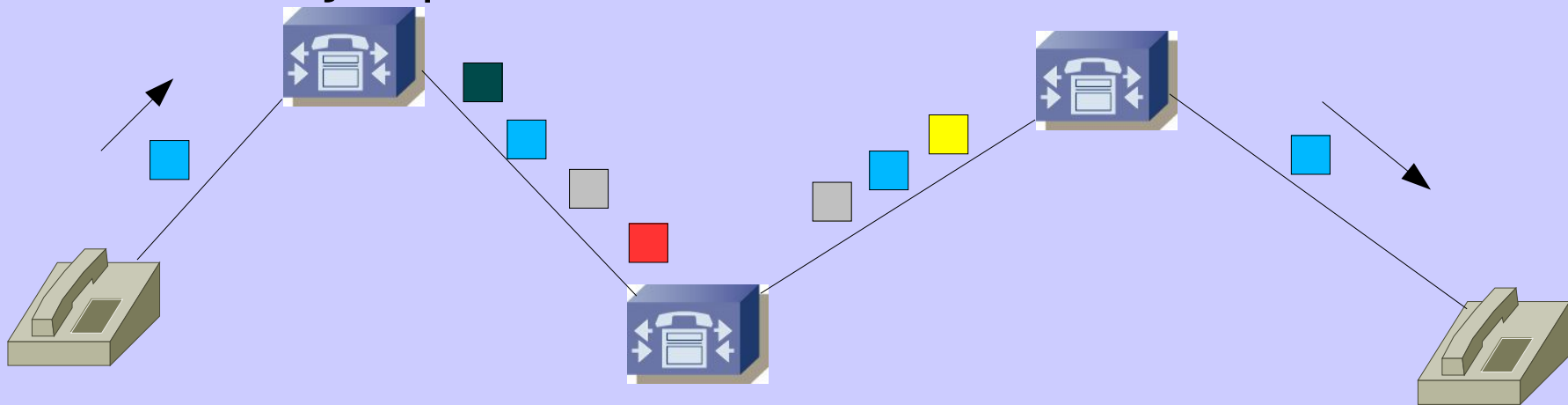
# Modulação da voz



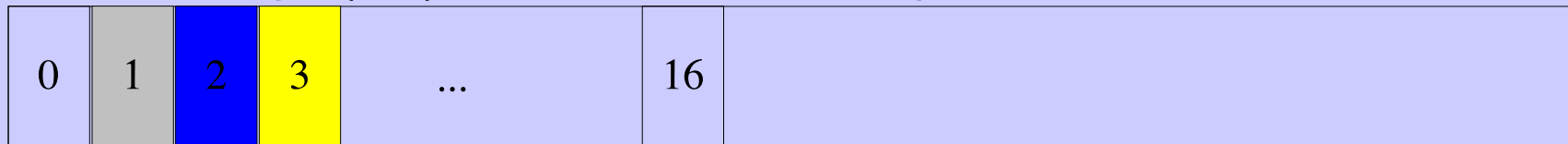
# Telefonia convencional



- Central telefônica – baseada em hardware
- Controles e comandos proprietários e incompatíveis
- Comutação por circuito
- Sinalização por canal comum: SS7



SS7 – Link E1 – 2 Mbps (BR) – 32 canais de 64 Kbps – 0: sincronismo – 16: sinalização

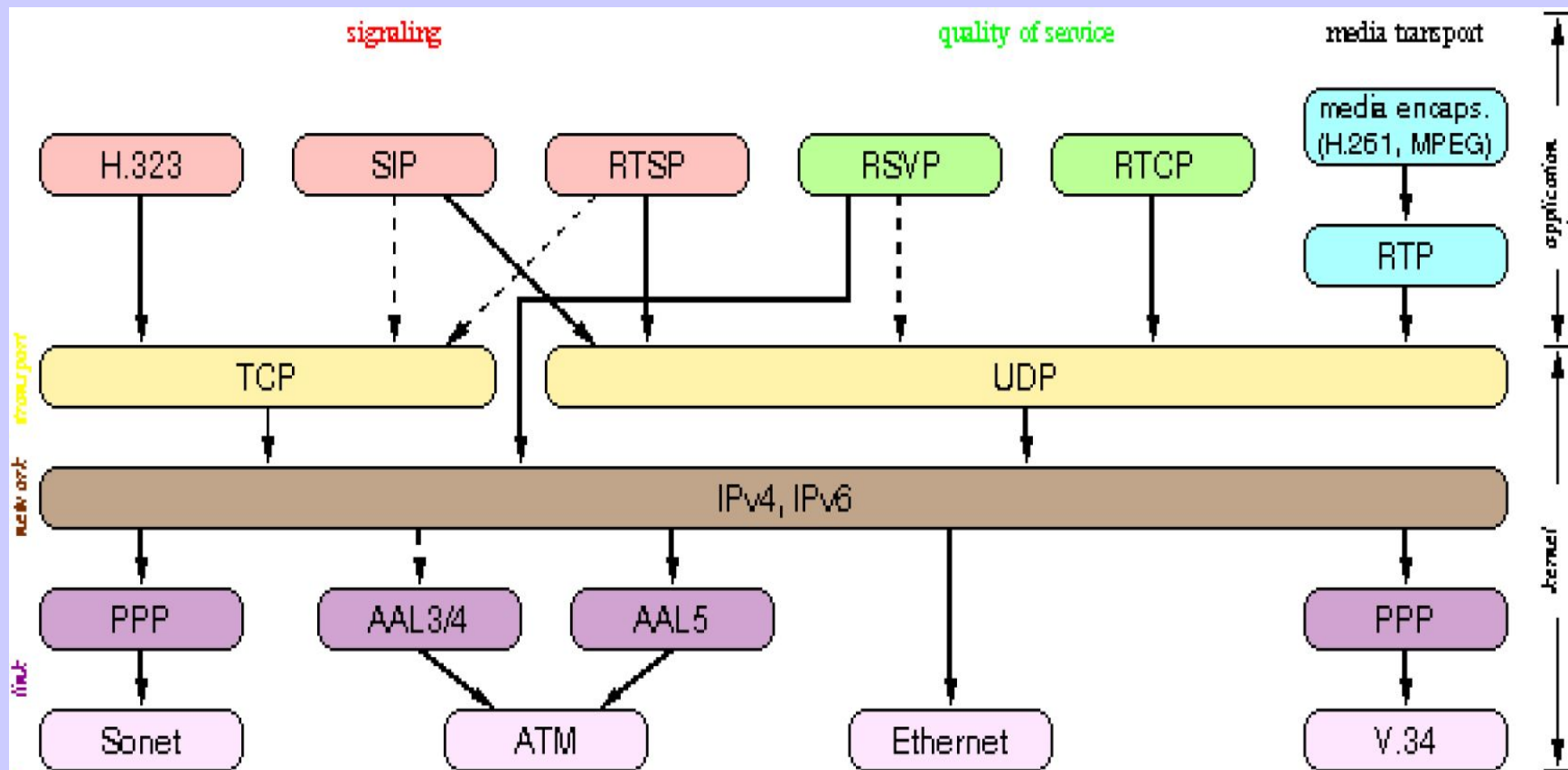


## *Protocolos VoIP*



- H.323: protocolo desenvolvido pela ITU-T para utilização de comutação por pacotes. Utiliza toda a complexidade do modelo OSI de 7 camadas.
- SIP: protocolo desenvolvido pela IETF com o modelo cliente-servidor.
- MGCP: protocolo que utiliza o princípio da sinalização SS7 diretamente sobre IP.
- MEGACO

# Pilha de protocolos



# Regras no firewall



- SIP: 5060/UDP

```
iptables -A INPUT -j ACCEPT -p udp -m udp --dport 5060
```

- IAX2: 4569/UDP

```
iptables -A INPUT -j ACCEPT -p udp -m udp --dport 4569
```

- IAX: 5036/UDP

```
iptables -A INPUT -j ACCEPT -p udp -m udp --dport 5036
```

- RTP: 10000-20000/UDP

```
iptables -A INPUT -j ACCEPT -p udp -m udp --dport  
10000:20000
```

- MGCP: 2727/UDP

```
iptables -A INPUT -j ACCEPT -p udp -m udp --dport 2727
```

# *Session Initiation Protocol*



# *Session Initiation Protocol*

A especificação do SIP RFC 3261 divide as funções do SIP Server nas seguintes partes:

- **SIP Registrar Server:** verifica mensagens de registro (REGISTER).
- **SIP Redirect Server:** retorna respostas “contact this address”.
- **SIP Proxy Server:** envia requisições SIP e respostas.
- **Back-2-Back User Agent (B2BUA):** atua como UA server de um lado e como UA client de outro.

## ▪ Endereçamento padrão Internet

SIP utiliza endereçamento IP padrão, com formato de endereçamento por nome ou endereço, por exemplo:

*sip: username@abcorp.com*

ou

*sip: 1121859300@abcorp.com*

# Comunicação SIP

## RTP – Real Time Protocol



- O RTP é o protocolo responsável por entregar o fluxo de dados em “tempo real”.
- Isto torna-se possível uma vez que o RTP tem a capacidade de reconstruir o fluxo de dados nas extremidades, mesmo que a informação chegue atrasada ou fora de ordem.
- O envio de mensagens ocorre sobre UDP.



### **O SDP tem três objetivos principais**

- Informar para a outra parte qual tipo de mídia deseja-se transmitir (audio, vídeo ou ambos);
- Informar qual CODEC deve ser utilizado;
- Informar em qual endereço e porta a mídia deve ser entregue.





- **SIP Methods**: São as mensagens do protocolo.
- **INVITE**: Convida um usuário para uma chamada e estabelece uma nova conexão.
- **ACK**: Reconhecimento do recebimento de uma mensagem.
- **BYE**: Finaliza a conexão entre dois usuários.
- **CANCEL**: Finaliza uma requisição ou procura por um usuário.
- **REGISTER**: Registra um usuário no SIP Server, fornecendo os dados de localização (IP, número) do mesmo.
- **OPTIONS**: Solicita informações para o SIP Server.

# Comunicação SIP

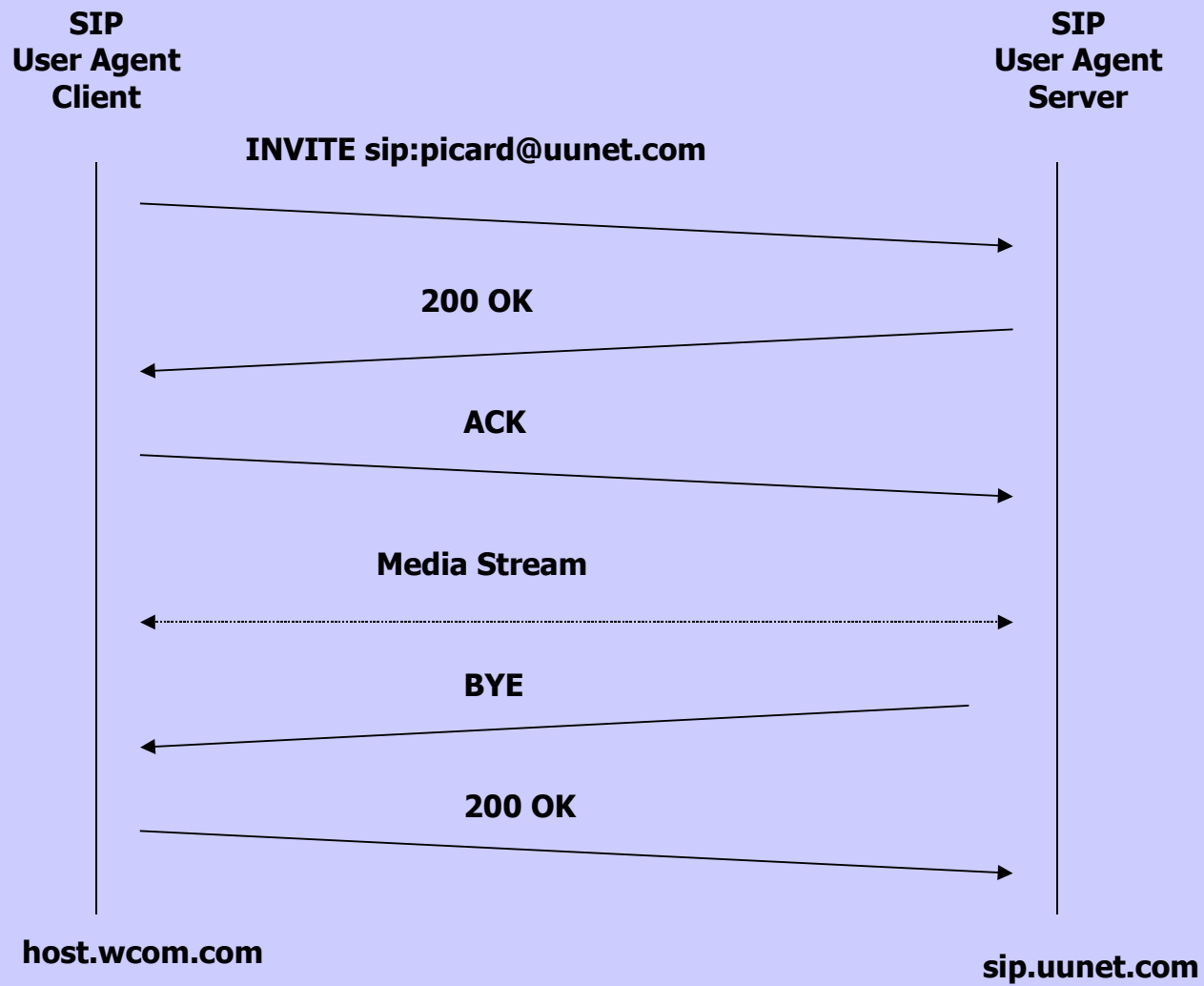
## Códigos de resposta



- **1xx: Informational** – requisição recebida, continuando processo de requisição.
- **2xx: Success** – a ação foi recebida com sucesso, entendida e aceita.
- **3xx: Redirection** – ações complementares são necessárias a fim de completar a requisição.
- **4xx: Client Error** – a requisição contém erro de sintaxe ou não pode ser completada neste servidor.
- **5xx: Server Error** – o servidor falhou para completar uma requisição aparentemente válida.
- **6xx: Global Failure** – a requisição não pôde ser completada em nenhum servidor.

[\*] Baseados em HTTP.

# Fluxo de mensagens



```
INVITE sip:picard@wcom.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP host.wcom.com:5060
From: Alan Johnston <sip:alan.johnston@wcom.com>
To: Jean Luc Picard <sip:picard@wcom.com>
Call-ID: 314159@host.wcom.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: sip:alan.johnston@wcom.com
Subject: Where are you these days?
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 124
```

```
v=0
o=ajohnston 5462346 332134 IN IP4 host.wcom.com
s=Let's Talk
t=0 0
c=IN IP4 10.64.1.1
m=audio 49170 RTP/AVP 0 3
```

# Codecs e taxas



Codec	Bit Rate	NEB
G.711	64 Kbps	87.2 Kbps
G.729	8 Kbps	31.2 Kbps
G.723.1	6.4 Kbps	21.9 Kbps
G.726	32 Kbps	55.2 Kbps
G.728	16 Kbps	31.5 Kbps
Ilbc	15 Kbps	27.7 Kbps
Gsm	13 Kbps	

NEB = Nominal Ethernet Bandwidth

## *Agentes SIP – Usuários e servidores*

# Projetos de softswitches

## SIP servers



- OpenH.323 – desenvolvimento da API para uso de H.323
- Vovida.org – softswitch para H.323 e SIP
- GnuGk – gatekeeper para H.323 utilizando o OpenH.323
- Asterisk – softswitch para SIP e H.323
- OpenWengo



# User Agent Client



- Softphones:
  - Kphone
  - linphone
  - xten



- Hardphones:
  - VoIP Telephone Adapter (TA);  
**DVG-2001S**
  - VoIP Router (Gateway);  
**DVG-1402S**
  - VoIP Phone;  
**DPH-140S**





***Asterisk***



***Asterisk***

# Asterix ≠ Asterisk

- Desenvolvido e mantido pela empresa Digium.
- Digium fornece hardware para conectar o Asterisk com a rede de telefonia convencional.
- Suporte principal sobre Linux, mas com funciona também em BSDs, \*nix flavors e Windows.
- Sem GUI para configuração, somente arquivos TXT.
- Alto consumo de CPU.



# *Asterisk*

## *Funcionalidades*



- Chamada em espera
- Identificação de chamada
- Discagem por nome
- Máquina anunciadora (IVR)
- Música em espera
- Transferência de chamada
- VoiceMail

- FXO: Foreign eXchange Office – busca tom de discagem. ex: telefone.
- FXS: Foreign eXchange Station – gera tom de discagem, em geral para o FXO. ex: linha fixa.
- PSTN: Public Switched Telephone Network – rede de telefonia pública cabeada.
- Extensions: ramais.
- DTMF: Dual Tone Multi Frequency – tom de discagem multi-freqüencial.

# Instalação



```
root@zumbi:~/bin # apt-cache search asterisk
asterisk-open-source Private Branch Exchange (PBX)
asterisk-chan-capi - Common ISDN API 2.0
implementation for Asterisk
asterisk-chan-misdn - mISDN support for Asterisk
asterisk-config - config files for asterisk
asterisk-dev - development files for asterisk
asterisk-doc - documentation for asterisk
asterisk-gtk-console - gtk based console for
asterisk
asterisk-h323 - asterisk H.323 VoIP channel
asterisk-prompt-de - German prompts for the
Asterisk PBX
asterisk-prompt-fr - French voice prompts for
Asterisk
asterisk-sounds-main - sound files for asterisk
asterisk-web-vmail - web based (GCI) voice mail
```

# Instalação (cont.)



```
root@zumbi:~/bin # aptitude -y install asterisk  
\  
asterisk-config \  
asterisk-doc \  
asterisk-sounds-main
```

[...]

```
root@zumbi:~/bin # perl -p -i -e \  
  "s/RUNASTERISK=no/RUNASTERISK=yes/" \  
/etc/default/asterisk
```

```
[general]
port = 5060
bindaddr = 0.0.0.0
disallow=all
allow=ulaw
allow=alaw
allow=g723.1
allow=gsm
allow=all
```

Configurações do daemon

CODECs

```
[9373]
type=friend
host=dynamic
username=9373
secret=9373
callerid=Helio Loureiro
<9373>
mailbox=9373@debianbr
context=debianbr
```

Número do ramal

IP dinâmico

Domínios

Domínios

```
[debianbr]
exten => 9373,1,Dial(SIP/9373,20)
exten => 9373,2,VoiceMail(u9373@debianbr)
exten => 9373,3,Hangup
exten => 9373,102,VoiceMail(b9373@debianbr)
exten => 9351,1,Dial(SIP/9351,20)
exten => 9351,2,VoiceMail(u9351@debianbr)
exten => 9351,3,Hangup
exten => 9351,102,VoiceMail(b9351@debianbr)
```

**exten => <RAMAL>,<SEQ>,<AÇÃO>**



***Exemplos***



***Exemplos***

## *Perguntas e Respostas*

## ***Bibliografia***

- Asterisk “<http://www.asterisk.org>”
- VoIP – Voice over Internet Protocol – Introdução. Giovani Pacífico; D-Link; 2005.
- PABX baseado em código aberto: Asterisk – Utilização, configuração e gerenciamento. Fabrício Tamusiunas; GTER-19; NIC.BR; 2005.
- Multimedia 7 - Audio Compression; Dr. Iliya Georgiev.
- Lesson 0 – Introduction to Telephony; John K. Scoggin; CISC452-01W; Telecommunication Systems; University of Delaware.
- Lesson 6 – Digital Telephony; William Stallings; CISC450; Computer Networks; University of Delaware.

# *Obrigado*

*Hélio Loureiro*

*helio@loureiro.eng.br*

*<http://helio.loureiro.eng.br>*