

Analisando VoIP Peering: Componentes e Padrões Utilizados

Fabrício Tamusiunas
NIC.BR

VoIP: Introdução

- *Voice over Internet Protocol* é qualquer conjunto de mecanismos utilizados para transmissão de voz, através de tráfego bilateral, utilizando a estrutura de Internet ou qualquer outra rede que utilize protocolo de Internet (IP)

VoIP: Evolução (alguns fatos marcantes)

- 1995 – “Voice Phone” – Vocaltec
- 1996 – Net2Phone
- 1996 – draft-ietf-mmusic-sip-00
- 1999 – RFC 2543
- 2002 – RFC 3263
- 2004 – Skype
- 2006 – VFP atinge 80 bilhões de minutos ao ano trafegando via VoIP peering

VoIP: Vantagens em Relação a Redes PSTN Convencionais

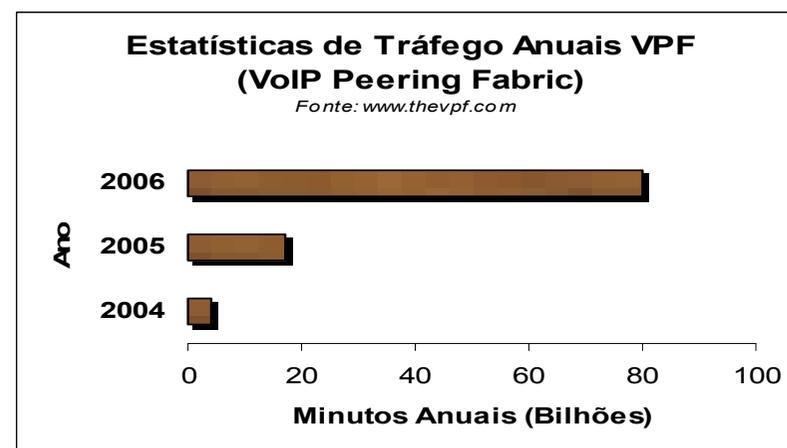
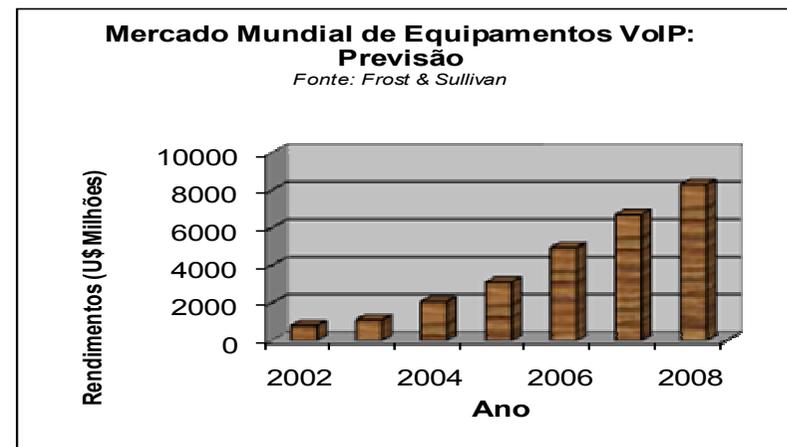
- Contabilização por minutos é associado a redes PSTN. VoIP contabiliza por pacotes
- Sem custos de Hardware Adicional para interligar VoIP com PSTN
- Escalabilidade mais barata (não necessita aquisição de portas físicas adicionais para peering)

VoIP: Vantagens em Relação a Redes PSTN Convencionais

- Redução de custos
 - Escalabilidade com menor custo
 - Manutenção com menor custo para empresas (uma única equipe: redes - em vez de duas: redes e telefonia)
- Mobilidade
- Maiores possibilidades de aplicações, como videoconferência, já que possui maior banda
- ...

VoIP: Perspectivas

- Vendas de equipamentos com VoIP deve superar os US\$ 8 bilhões em 2008
- A utilização de *peering* de voz quadriplicou em alguns casos de 2005 para 2006



Problemas com conectividade PSTN - IP

- Redução na qualidade da voz
- Necessidade de equipamentos que façam troca/transcoding de protocolos de controle e voz

VoIP Peering: Introdução

- Peering, de acordo com o IETF:
 - “Negociações de arranjos de interconexão recíprocos, de livre estabelecimento ou outra maneira, entre provedores de serviço operacionalmente independentes”.
- VoIP Peering, de acordo com o VPF:
 - “Método para troca de tráfego de voz digitalizada”.

IP Peering X VoIP Peering

- IP Peering
 - Funciona na camada OSI nível 3
 - Utiliza protocolo de Roteamento IP interdomain (BGP)
- VoIP Peering
 - Funciona da camada OSI nível 5
 - Utiliza protocolo de roteamento
 - Pode ocorrer dentro de um IP Peering

VoIP Peering: Requisitos

- Apesar de não parecer, estabelecer um relacionamento de *peering* não é simplesmente ligar uma rede na outra:
 - Analisar o meio físico de conexão
 - Existem variações de sinalizações (signaling), estabelecimento de chamadas (call setup establishment) e mensagens de desconexão (teardown disconnect)
 - Necessidade, em muitos casos, de conversores de protocolos

VoIP Peering: Requisitos

- Cont.
 - Serviços de registros, com sistemas de tradução de números (E.164) para endereços com suporte a IP
 - Questões administrativas, como preços, bilhetagem, relatórios de tráfego, e termos contratuais entre as partes
 - Serviços de Localização

VoIP Peering: Requisitos

- Cont.
 - Segurança de rede, protegendo a topologia utilizada e informações proprietárias de acessos indevidos
 - Garantia de qualidade de serviço até o ponto final, evitando problemas de chamadas originadas/destinadas de redes PSTN convencionais (TDM)

VoIP Peering: Requisitos

- Cont.
 - Notificação da Identidade (Caller ID)
 - Prevenção de chamadas não bem-vindas, como *Spam over Internet Telephony* (SPIT)

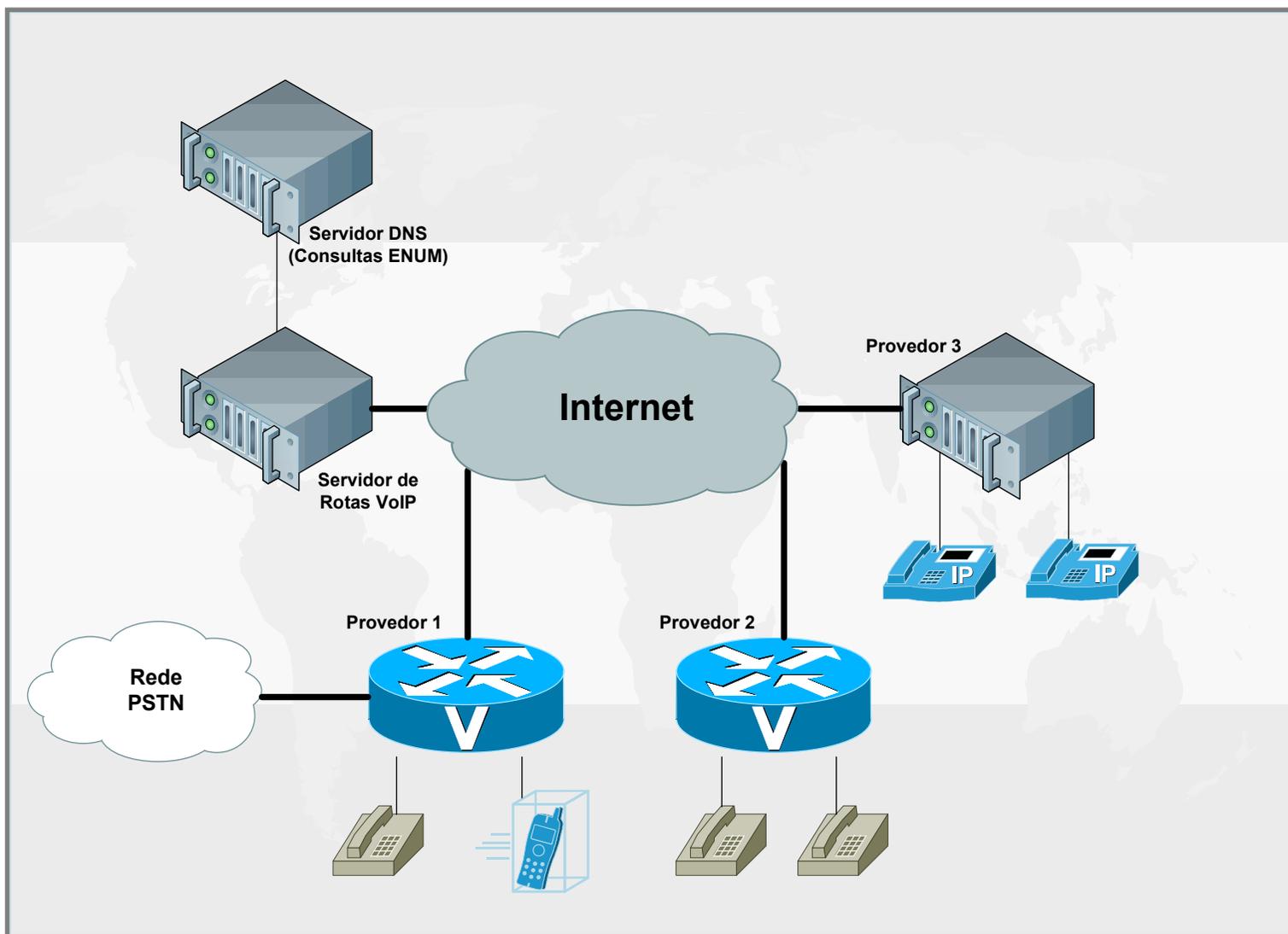
Soluções que atendem múltiplos protocolos X apenas um protocolo

- Múltiplos protocolos
 - Usadas para suportar mais de um protocolo ao mesmo *peer*
 - OSP – Suporta SIP-SIP, H.323-H.323, ...
- Apenas um protocolo
 - Usada para suportar apenas um protocolo por *peer*
 - Peering SIP
 - SIP-SIP

Protocolos Utilizados para VoIP Peering

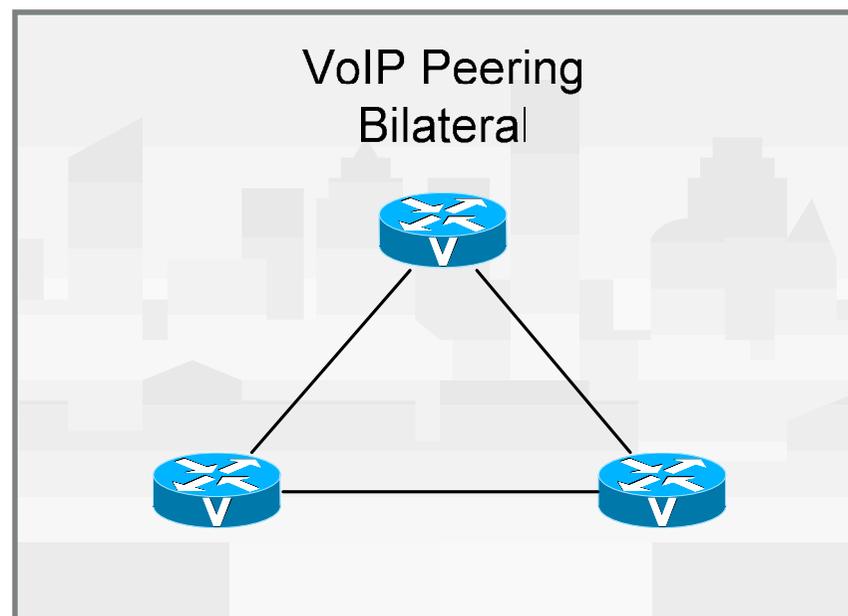
- SIP
 - Padrão IETF para sessões de VoIP
- H.323
 - Padrão ITU para sessões de VoIP
- OSP
 - Padrão ETSI (European Telecommunications Standards Institute) para VoIP
- SPEERMINT
 - Draft IETF sobre *VoIP Peering*
- ENUM
 - TElephone NUmber Mapping

Cenário típico de um *Voice Peering* usando a Internet



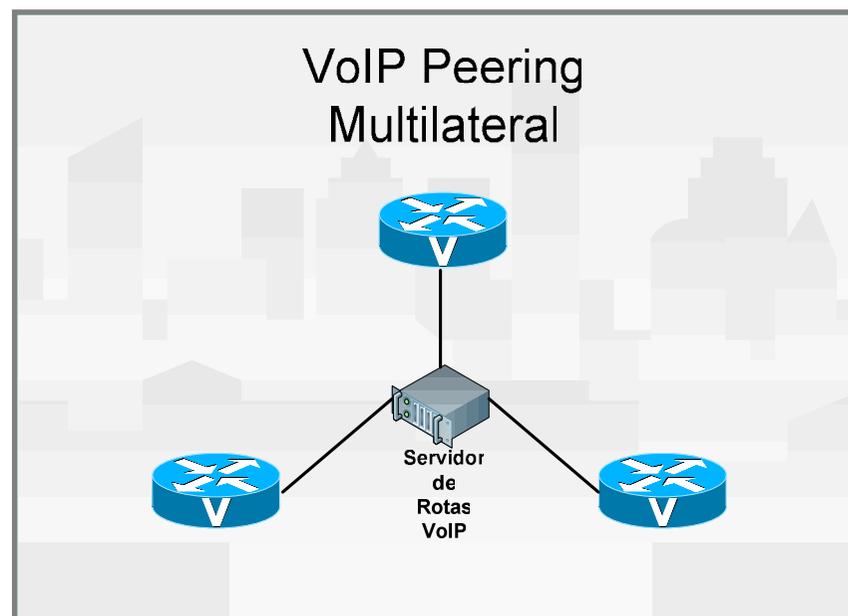
VoIP Peering Bilateral

- Cada membro deve estabelecer *peering* diretamente com quem estiver interessado
- A figura ao lado mostra em exemplo de *peering* com três participantes
 - Cada um deles mantém conexão com os outros dois
 - Cada membro deve saber os prefixos dos demais



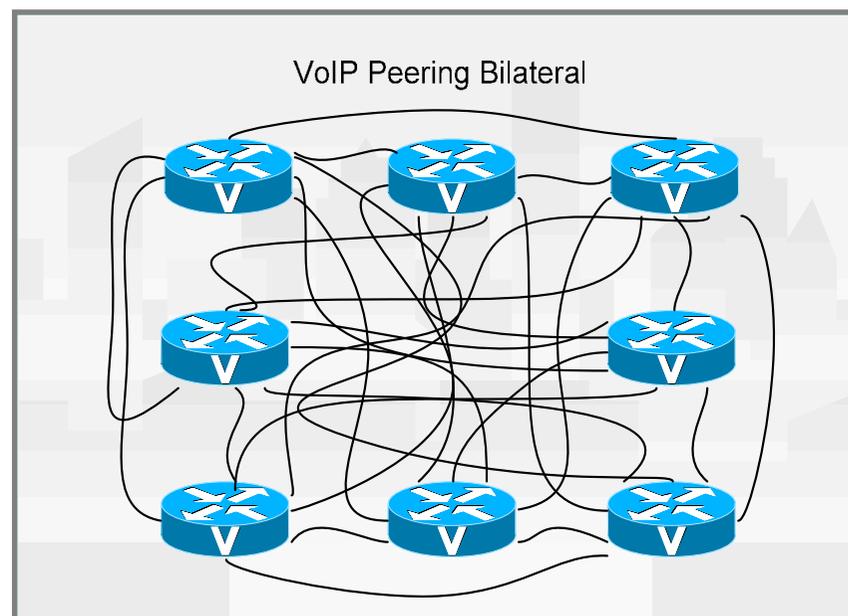
VoIP Peering Multilateral

- Cada membro estabelece *peering* com um servidor central
- O servidor é responsável pelas indicação de qual caminho seguir (endereço IP e protocolo do destinatário)
 - O cliente não precisa saber os prefixos de cada participante



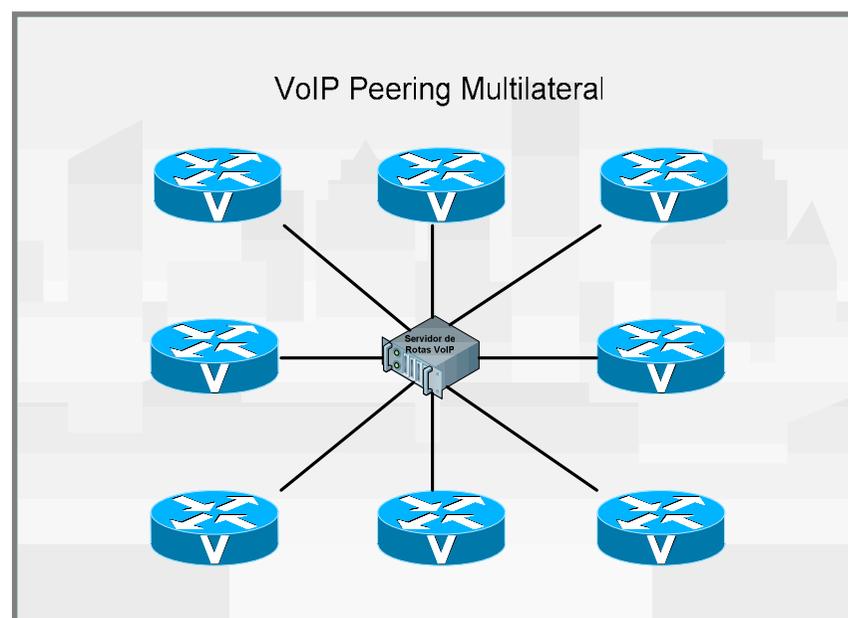
VoIP Peering Bilateral com seis participantes

- Cada participante, se desejar, deverá estabelecer *peering* diretamente com o outro interessado
- Cada participante deverá ter uma tabela de rotas com os prefixos dos sistemas conectados
- Topologia complicada



VoIP Peering Multilateral com seis participantes

- Cada participante estabelece conexão com o servidor de rotas
- Não é necessário armazenar prefixos dos demais membros
- Utilização de todos os recursos de um peering multilateral (bilhetagem, segurança, QoS, etc)
- Topologia simplificada



Federações (Federations)

- Expressão utilizada por alguns produtos para designar o conjunto de clientes ligados a um servidor de *peering* multilateral
 - Utilizada comercialmente

Servidores VoIP Peering

- Responsáveis pelo fornecimento de rotas (destinos) das chamadas VoIP
- Buscas informações em servidores ENUM e as processam
- Geram condições para que sejam feitos acordos bilaterais, caso necessário, entre os participantes

OSP

- Solução criada pelo ETSI (European Telecommunications Standards Institute) que, entre outras coisas, resolve problemas com *peering* multiprotocolos
 - Solução independente de protocolo para VoIP Peering
 - SIP
 - H.323
 - SCCP
 - etc.

OSP

- Suporta Criptografia usando PKI (Public Key Infrastructure)

OSP – Servidores / Ferramentas disponíveis

- Clientes
 - Cisco
 - Asterisk (1.0 até 1.4)
 - OpenSer
 - Sip Express Router
- Desenvolvimento
 - OSP ToolKit
- Peering Servers
 - OpenOSP
 - RAMS
 - NexSRS Peering Server

OSP Server – OpenOSP

- Desenvolvido em conjunto por Cisco e Data Connection Limited
- Implementação de código aberto
 - <http://www.vovida.org/applications/downloads/openosp/>
- Implementação básica, feita para mostrar integração de Cisco com o sistema OSP
- Funciona em sistemas Unix

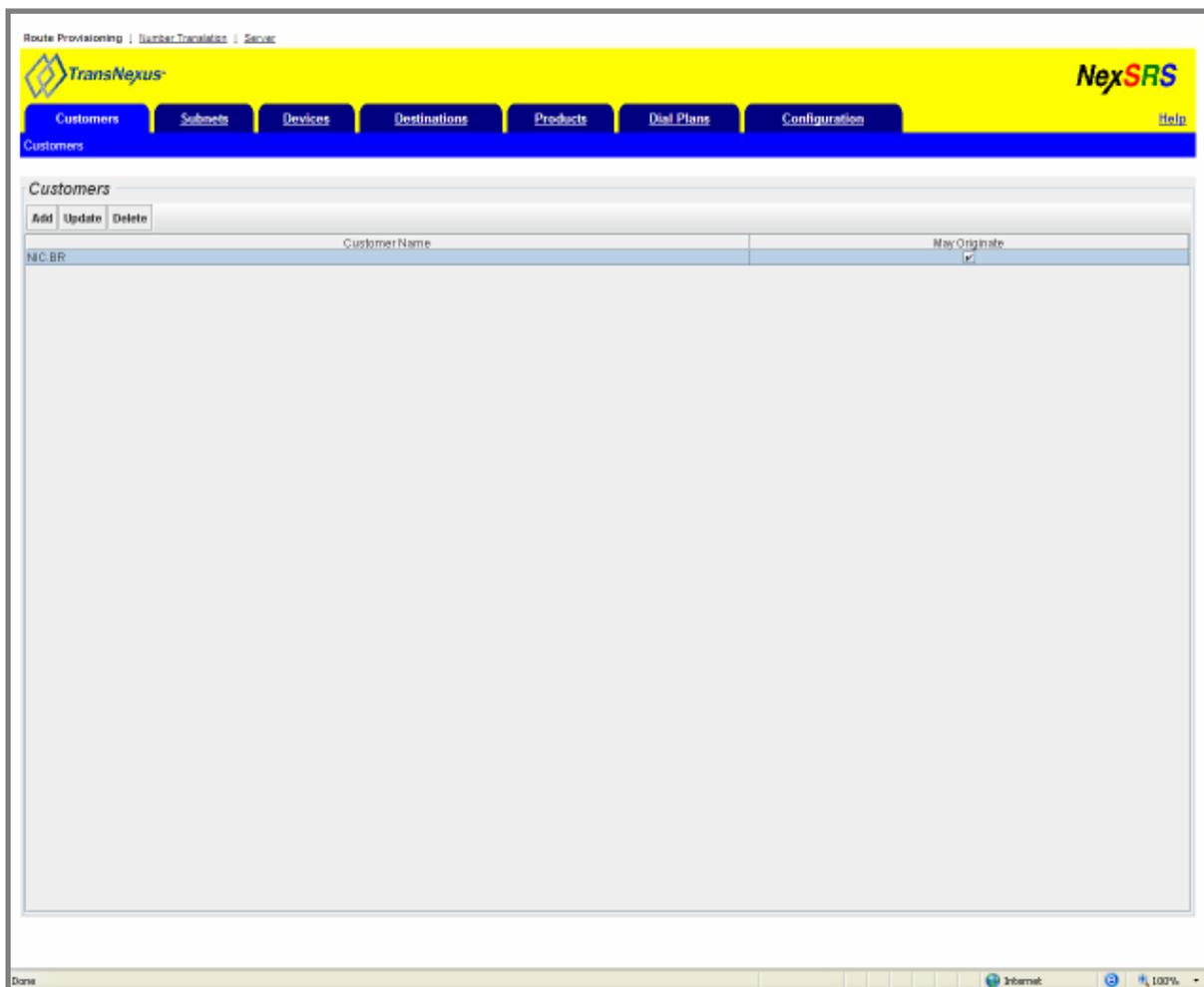
OSP Peering Server – RAMS

- Tornado código aberto em fevereiro de 2007 pela TransNexus
 - Hospedado no SourceForge
- Escrito em Java
- Última versão disponível é de 03/03/2005
 - <http://sourceforge.net/projects/rams>
- Pouco utilizado hoje

OSP Peering Server - NexSRS

- Mais completo sistema de VoIP peering existente hoje no mercado com suporte a OSP
- Produzido pela TransNexus
 - Existe versão gratuita (até 600 chamadas por hora)
 - Existe licença gratuita para 3000 chamadas por segundo para sistemas registrados
 - Suporte a ENUM (licença extra) e bando de dados próprio

OSP Peering Server - NexSRS



Tela do sistema de configuração de rotas

OSP Client - Cisco

- Exemplo de configuração

```
!  
dial-peer voice 2 voip  
destination-pattern .T  
session protocol sipv2  
session target settlement:0  
session transport udp  
!  
!  
settlement 0  
type osp  
url http://200.160.1.81:1080/osp  
no shutdown  
!
```

- Neste exemplo, toda a ligação feita recebe o endereço SIP para onde chamar a partir do servidor OSP, através do endereço `http://200.160.1.81:1080/osp`

OSP Client - Asterisk

- Suporte da versão 1.0 até a versão 1.4 (versão estável mais recente)
- Necessita instalação do OSPToolKit
 - <https://sourceforge.net/projects/osp-toolkit>
- Compilado como um módulo do Asterisk
 - Necessita ser recompilado a cada troca de versão, mesmo que seja update de release

OSP Client - Asterisk

- Faz com que todas as chamadas feitas consultem o servidor OSP
- Exemplo de configuração utilizando PKI (Asterisk 1.2)

```
osp.conf

[general] ; Configuração Geral
tokenformat=0
[default] ; provider
privatekey=pkey.pem
localcert=localcert.pem
cacert=cacert_0.pem
maxconnections=20
retrydelay=0
retrylimit=2
timeout=500
servicepoint=http://200.160.1.81:1080/osp
source=[200.160.1.85]
```

OSP Client - Asterisk

- Cont.

sip.conf

[general] ; Contexto Padrão

context=SIPProxy

allowguest=osp

ospauth=proxy

realm=projetos.nic.br

bindport=5060

bindaddr=0.0.0.0

srvlookup=yes

OSP Client - Asterisk

- Cont.

extensions.conf

[SIPProxy] ; Nome do Contexto

exten => _.,1,OSPLookup(\${EXTEN}) ; route called number

exten => _.,2,Dial(\${OSPTECH}/\${OSPDEST},20,tr) ; Disca para o 1º destino

exten => _.,3,OSPNext(\${DIALSTATUS}) ; Busca o 2º Destino

exten => _.,4,Dial(\${OSPTECH}/\${OSPDEST},20,tr) ; Disca para o 2º destino

exten => _.,5,OSPNext(\${DIALSTATUS}) ; Busca o 3º Destino

exten => _.,6,Dial(\${OSPTECH}/\${OSPDEST},20,tr) ; Disca para o 3º destino

exten => _.,102,Hangup ; hang up

exten => _.,104,Hangup ; hang up

exten => _.,106,Hangup ; hang up

exten => h,1,OSPFinish(\${DIALSTATUS}) ; Termina a chamada

OSP Client – OpenSER

- Possui suporte a OSP
- Necessita de compilação externa
 - OSPToolKit
- Suporte oficial desde agosto de 2005

IETF: Real-Time Applications and Infrastructure

- Criado em março de 2006
- Centraliza a desenvolvimento de tecnologias de VoIP
 - ENUM working group
 - SIP working group
 - Signaling Transport (Sigtran)
 - Session PEERing for Multimedia INTerconnect (SPEERMINT)

IETF: SPEERMINT

- Focado em arquiteturas para identificar, sinalizar e rotear sessões de comunicação sensíveis a atrasos (real-time)
- Utiliza o protocolo SIP para permitir peering

IETF: SPEERMINT

- Prevê as seguintes situações de *peering*
 - Enterprise para Enterprise através da Internet Pública ou redes L3
 - Enterprise para provedor de serviço através da Internet Pública ou redes L3
 - Provedor de serviço para provedor de serviço através da Internet ou redes L3

IETF: SPEERMINT

- Dividido em cinco fases
 - Descobrimiento
 - ENUM/Redirect
 - Compartilhamento da Política
 - Descrito na RFC 3265
 - Envia em requerimento para obter um pacote de “*peering police event*”
 - Estabelecimento seguro
 - Compartilhamento de sinalização
 - Compartilhamento de mídia
 - SIP
 - RTP

SIP-IX

- Produto da Neustar: www.neustar.biz
- Conjunto de serviços desenvolvidos para prover peering entre parceiros para troca de voz, video e serviços de conteúdo.
- Suporte a SIP, ENUM, SOAP/XML
 - Para possibilitar VoIP / IMS (IP Multimedia Subsystem)
- Possui sistema de roteamento baseado em ENUM privado da Neustar

Telcordia Interconnection Registry

- Empresa: Telcordia (www.telcordia.com)
- Formalmente conhecido como VoIP Routing Registry
- Suporta SIP e ENUM
- Faz parte do portfolio *IP Multimedia Sibsistem (IMS)*

Nominum Navitas

- Empresa: Nominum (www.nominum.com)
- Possui produtos desenvolvido pelos mesmos engenheiros que implementaram protocolos chaves da Internet
- Equipe de desenvolvimento incluiu Paul Mockapetris, um dos desenvolvedores do DNS
 - Possui suporte a DNSSEC

Nominum Navitas

- Roteamento de chamadas baseado em ENUM
- Composto de três níveis
 - *Open Application Interfaces*
 - SOIP/XML, Serviço de Bureau, Command Channel, ...
 - *Core Engine*
 - Estrutura de Dados, Compressão, Storage
 - *Protocol Interfaces*
 - *DDNS, DNS*
- Suporte a SNMP

XConnect Federated VoIP Peering

- Empresa: XConnect (www.xconnect.com)
- Gerenciamento de diretórios ENUM
- Gerência da política de *peering*
- Interoperabilidade de sinalização
- Segurança e Identificação
- Gerenciamento de Mídia
- Relatórios

Conversão de E.164 para IP

- São necessários métodos para a conversão de endereços usados hoje em telefonia PSTN para endereços que possam ser usados em redes IP
 - Converter, por exemplo, +551155093500 em sip:3500@nic.br
 - ou
 - +551155093500 em h323:3500@gk.nic.br

Conversão: ENUM

- **T**Elephone **N**Uumber **M**Apping
- Padrão IETF
 - Existe grupo de trabalho sobre ENUM ativo
- Utiliza entradas no DNS do tipo NAPTR para a criação dos números
- Utiliza uma zona específica para consulta: e164.arpa
 - Pode usar zonas privadas. pe. e164.nic.tw

ENUM – Utilização Hoje

- Já utilizado efetivamente em alguns países (e164.arpa)
 - Áustria, etc.
- Existem vários sistemas que permitem o gerenciamento de ENUM para fins de *peering*
 - Acesso público e acesso privado

Exemplo: ENUM com Asterisk

- Exemplo de configuração

```
exten => _.,1,Set(ENUMUSADO=${ENUMLOOKUP(+${EXTEN},sip,,e164.arpa)})  
exten => _.,2,Dial(SIP/${ENUMUSADO},30)  
exten => _.,3,Hangup  
exten => _.,103,Hangup
```

- Utilizado no arquivo extensions.conf
- Faz com que todas as chamadas sejam convertidas para o formato utilizado com ENUM
 - pe. 551155093500 será consultado como 0.0.5.4.9.0.5.5.1.1.5.5.e164.arpa

Exemplo: ENUM com Cisco

- Exemplo de configuração

```
!  
voice enum-match-table 1  
rule 1 1 /^0(21.*\)/ /+5521\1/ e164.arpa.  
rule 2 2 /^0(51.*\)/ /+5551\1/ e164.arpa.  
rule 3 3 /^0(.....\)/ /+5511\1/ e164.arpa.  
!  
dial-peer voice 1 voip  
session protocol sipv2  
session target enum:1  
session transport udp  
!
```

- Este exemplo faz com que todas as chamadas começadas por 021, 051 ou que tenham nove dígitos iniciados por zero sejam consultadas no DNS
- O resultado, se encontrado, será utilizado para fazer uma chamada utilizando SIP

VeriSign ENUM Data Access

- Empresa desenvolvedora: Verisign (www.verisign.com)
- Utiliza a arquitetura do *ATLAS: Advanced Transaction Look-Up and Signaling*
 - Sistema de diretórios distribuído, em tempo real, utilizado a anos
 - Processa 15 bilhões de interações por dia
 - Tem capacidade para até 200 bilhões de interações/dia

VeriSign ENUM Data Access

- Cliente
 - Carriers
 - Servidores de Conteúdo
 - Serviços relacionados com voz, mensagens ou aplicações de conteúdo
- Servidor
 - Mantém e regula acessos as informações de endereços de telefones E.164
 - Regula acesso a SPIDs (service-provider identifier) e associados a números de telefones
 - Permite a criação de whitelists para dados privados

TITAN

- Produto da NetNumber
 - www.netnumber.com
- *Transactional IP-Telephony Addressing & Numbering*
- Provê endereçamento para aplicações IP e outras
- Pode ser usada diretamente da NetNumber ou através de servidor próprio
- Pode receber dados do serviço “SPIDER Registry”

Spider Registry

- Lançado pela *Arbinet-theexchange,inc*, e pela NetNumber
- SPIDER Registry (**Service Provider ID E.164 Record), em maio de 2006**
- Foi formada por entidades sem fim lucrativo e é governada por diretores representado ISPs no mundo

Spider Registry

- Resumidamente, é um registro de registros
 - Um banco de dados onde provedores de serviço registram e então compartilham seus endereços E.164 com parceiros de interconexão confiáveis ao redor do mundo

Voice Peering Fabric ENUM Registry

- Empresa: Voice Peering Fabric (VPF – www.thevpf.com)
- Primeiro serviço ENUM de produção do mundo
- Possui 23 milhões de números registrados
- Disponível gratuitamente para os membros de peering VPF
- Processa atualmente 150.000 requisições (transações) por segundo
 - Tempo de resposta de até 2 ms para cada consulta ENUM

XConnect ENUM Exchange

- Empresa: XConnect (www.xconnect.com)
- XConnect adquiriu o provedor europeu *e164.info* em maio de 2006
 - Atende 30 membros (abril 2007), totalizando 120 milhões de números em seus diretórios
- Cada provedor pode definir sua política
 - Acesso aos dados ENUM
 - Quem pode acessar diretamente os dados

XConnect ENUM Exchange

- Cont.
 - Privacidade dos dados ENUM
 - Revela ou não identidade da Federação
 - Caminho de sinalização
 - Permite ou não sinalização bilateral
 - Segurança
 - Se caller ID deve ser validado

Digium's DUNDi

- *Distributed Universal Number Discovery* protocol
- Protocolo de Digium, usado com Asterisk
- Protocolo bem leve, porém pouco utilizado (inclusive com Asterisk)

VoIP Peering e Appliances

- Muitos Appliances suportam protocolos para *peering* hoje
 - Cisco
 - OSP
 - Linha de gateways multiprotocolos VoIP
 - Peering SIP puro
 - Toda linha com suporte a SIP
 - Nortel

VoIP Peering e Software Livre

- Muitos produtos baseados em software livre suportam protocolos para *peering* hoje
 - Asterisk
 - OSP
 - Peering SIP puro
 - OpenSER
 - OSP
 - Peering SIP puro
 - SER
 - OSP
 - Peering SIP puro
 - Outros servidores SIP
 - Peering SIP puro

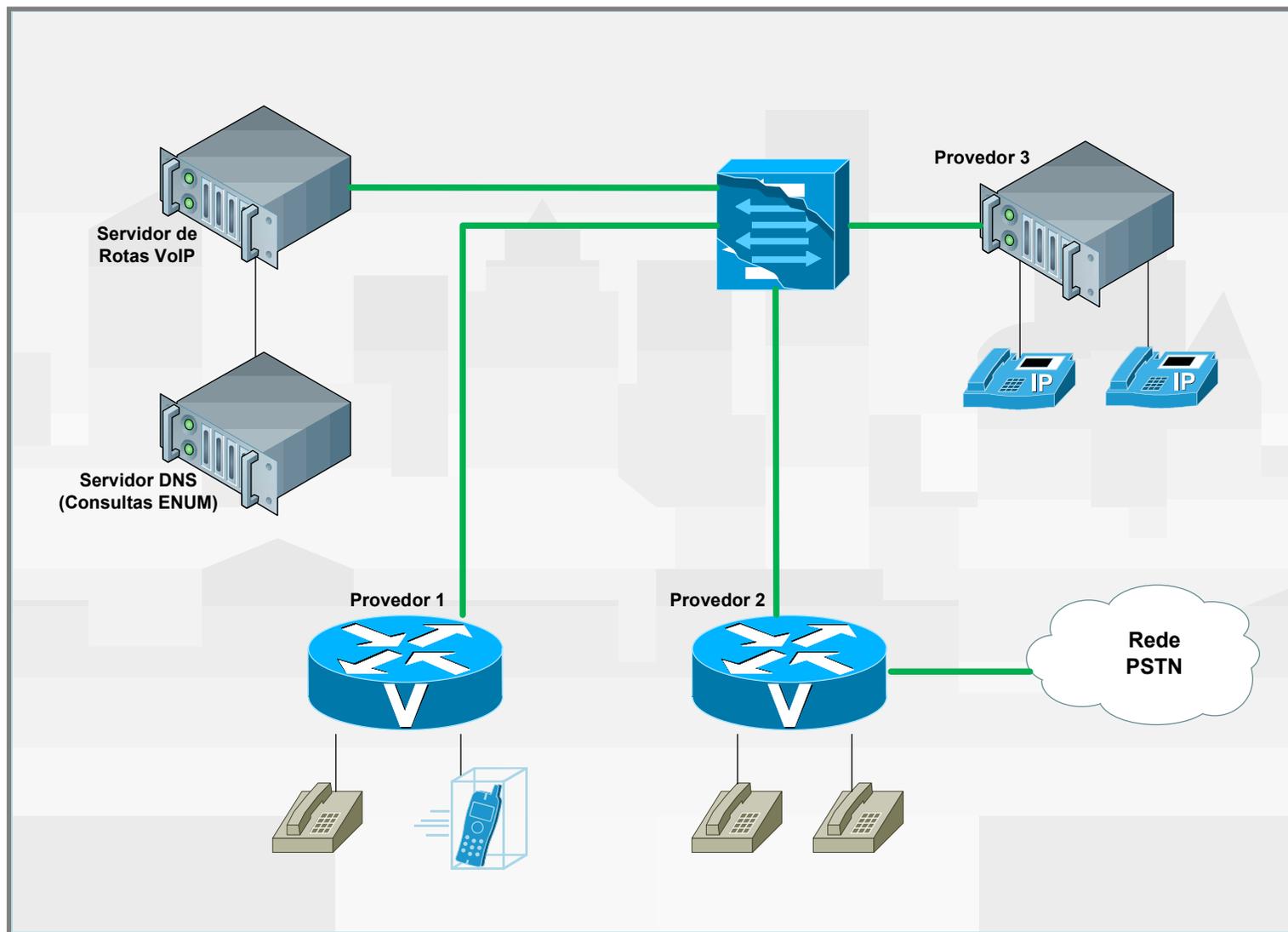
VoIP Peering em Internet Exchange Points

- Problemas no VoIP peering utilizando estrutura Internet
 - Algum tráfego de controle é criptografado, mas não todo
 - A imensa maioria do tráfego RTP (voz) não tem criptografia
 - Dificuldade de criação de sistemas de QoS eficientes para todas as redes
 - Problemas na qualidade do áudio
 - Dificuldade de garantia de qualidade nas aplicações que necessitem de mais banda disponível (Videoconferência, etc.)

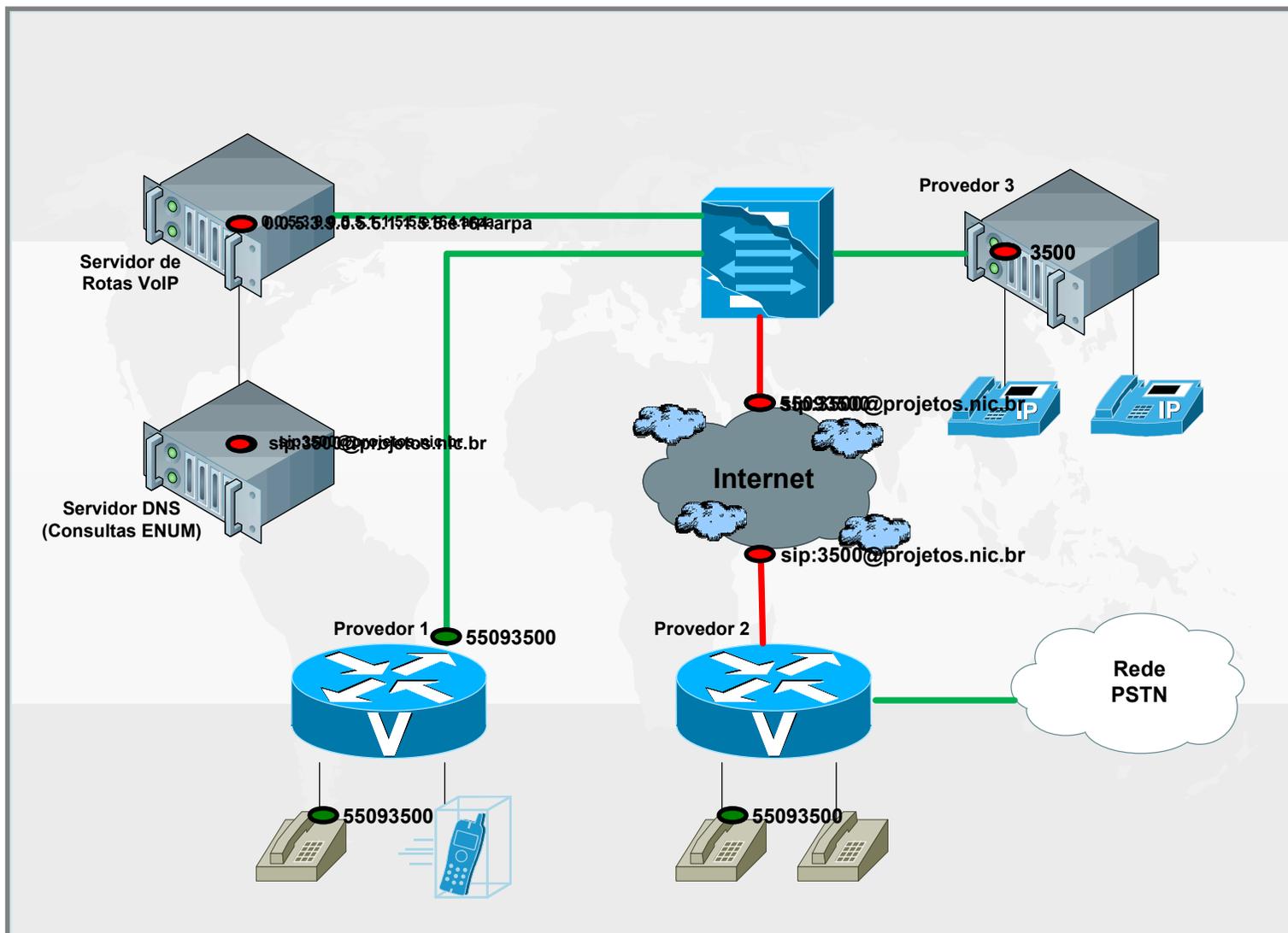
VoIP Peering em Internet Exchange Points

- Vantagens de utilização de *VoIP Peering* em um PTT (Ponto de Troca de Tráfego)
 - Garantia maior de segurança (privacidade) no tráfego de voz
 - Garantia maior de qualidade de serviço (possibilidade de aplicação de QoS)
 - Melhor garantia de qualidade em aplicações que necessitem maior banda disponível
 - Menor custo de conexão

VoIP Peering com Internet Exchange Points



Cenário típico de um *Voice Peering* usando a Internet e Conexão Local



Perguntas...

E-mail: fabricio@nic.br