

# Convergência de Voz e Dados

TRANSFORME A SUA WAN 3Com EM  
UM AMBIENTE DE VoIP AMIGÁVEL

WHITE PAPER

## O Desafio VoIP

Voz sobre IP (VoIP) converte sinais de voz analógicos em pacotes IP e os distribui através da WAN. VoIP é uma aplicação altamente sensível à latência. Para obter qualidade de voz comparável à de uma linha telefônica comum, a rede deve estar bem ajustada de ponta a ponta antes da implementação do VoIP. Esse ajuste fino deve incorporar uma série de técnicas de otimização de modo a melhorar a qualidade geral do serviço (QoS). Além disso, deve-se utilizar traffic shaping para garantir a confiabilidade do VoIP.

Existem dois requisitos fundamentais que asseguram a qualidade do VoIP: **minimização da latência ponto-a-ponto e redução da variância (jitter)**.

**1. Latência ponto-a-ponto** - um dos fatores fundamentais na implementação de VoIP é minimizar a latência ponto-a-ponto em um sentido.

O tráfego VoIP flui em tempo real; se a latência for muito longa, a fala fica irreconhecível. Uma latência de 150ms é considerada aceitável para VoIP. Há dois tipos de latência inerentes às redes de telefonia atuais:

- Latência de propagação - é causada pela transmissão à velocidade da luz de um ponto A para um ponto B. Quanto maior a distância, maior a latência.
- Latência de serialização - é causada pelos dispositivos que manipulam informações de voz. Latências de serialização degradam significativamente a qualidade de voz numa rede de pacotes.

**2. Variância (jitter)** - é a variação do atraso medido entre a hora em que se espera receber um pacote de voz e a hora em que este realmente chega. A variância causa intermitências no fluxo de voz em tempo real. O excesso de variância pode ser resultado de congestionamentos na LAN, Links Access, links WAN com pouca banda ou pela transmissão de grandes pacotes de dados num mesmo link.

## Expand Compass abrindo o caminho para VoIP

O Compass da Expand ajuda a transformar a WAN num ambiente de voz amigável. Garante que o congestionamento de aplicações não cause variância nas suas chamadas de voz, dedicando a largura de banda necessária para suas aplicações de telefonia IP. O Compass é uma plataforma multi-serviços, totalmente integrada e baseada em padrões que oferece uma solução completa de aceleração de aplicações. É uma plataforma aberta e escalável que permite que futuras tecnologias se integrem com facilidade a todos os outros serviços Expand disponíveis no momento. Compass combina QoS, traffic shaping, compressão, fragmentação e agregação de pacotes para garantir alta qualidade de voz, sem variância, a qual têm sido um fator limitante para a tecnologia VoIP sobre redes de dados já existentes.

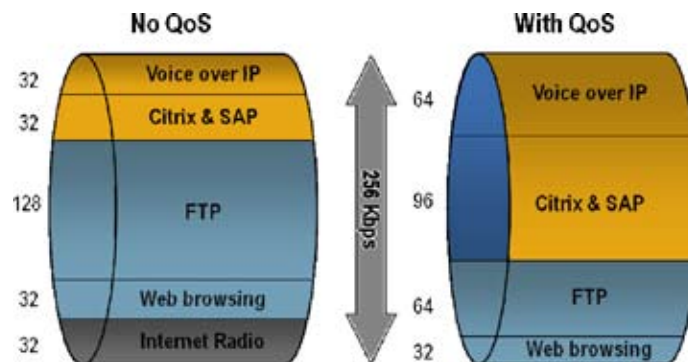
## A Solução Compass para VoIP em Tempo Real

Para garantir a melhor qualidade de VoIP, evitando qualquer latência ou variância, e oferecer desempenho superior para aplicações de dados, o Compass utiliza os seguintes recursos:

- Qualidade de Serviço (QoS)
- Traffic Shaping
- Fragmentação
- Compressão e caching em nível de Bytes
- Agregação de pacotes

**1. QoS** – Alocar uma aplicação VoIP na fila em tempo real do Compass provoca grande diminuição da latência e da variância, permitindo fluxos de VoIP constantes e estáveis.

**2. Shaping** – Protocolos e aplicações ávidas por banda (como FTP e navegação Web) que dividem a mesma WAN



com o tráfego VoIP, podem aumentar as chances de interferência entre o tráfego não essencial e os fluxos de VoIP. Isso pode tornar a voz irreconhecível. Sem regras de traffic shaping, as aplicações "vorazes" podem consumir toda a banda da WAN enquanto os fluxos de VoIP têm que "lutar" por maior largura de banda. É importante mencionar que não se pode garantir a largura de banda no método WRED (Weighted Random Early Detection) usado pela maioria das soluções de otimização da WAN. O desempenho do VoIP só pode ser garantido estabelecendo a quantidade adequada de banda para VoIP e configurando os limites máximos de largura de banda para aplicações "vorazes".

**3. Fragmentação** – Um dos maiores desafios para o êxito na integração de voz e dados é controlar o atraso máximo em uma direção para o tráfego VoIP sensível a atrasos. Para uma boa qualidade de voz, o atraso recomendado não deve passar de 150ms. Parte importante desse atraso é a latência de serialização na interface, como discutido anteriormente.

A seguinte fórmula pode ser usada para calcular antecipadamente os atrasos de serialização, baseando-se no tamanho do pacote e na banda disponível no link WAN:

$$\{\text{Atraso de Serialização} = \text{Tamanho do Pacote} / \text{Largura de Banda do Link}\}$$

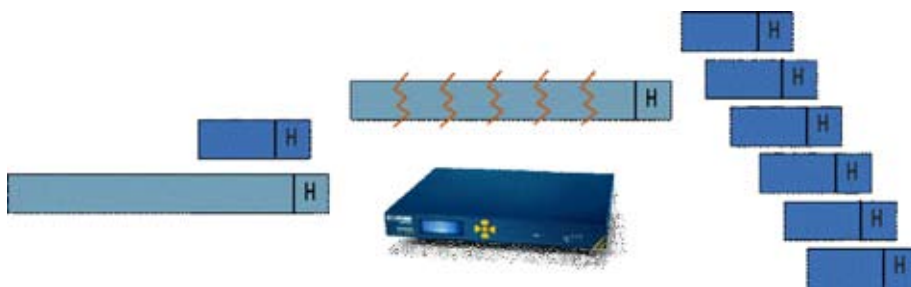
Atraso de Serialização em Milésimos de Segundo para Tamanhos Diferentes de Pacotes:

Frame Size	WAN Link Speeds					
	64K	128K	256K	512K	1544K	2084K
64	18	4	2	1	0.33	0.25
128	16	8	4	2	0.66	0.5
256	32	16	8	4	1.33	1
512	64	32	16	8	2.65	2
1024	128	64	32	16	5.31	4
1500	187.5	93.75	46.88	23.44	7.77	5.86

Para enfatizar o efeito da latência de serialização, vamos considerar um exemplo simples. Um pacote de 1500 bytes leva 93,75ms para sair da interface do roteador através de um link de 128 Kbps. Se um pacote de dados de 1500 bytes que não flui em tempo real (ex: pacote HTTP) for enviado através da WAN, os pacotes VoIP em tempo real ficam na fila até que o pacote grande de dados seja totalmente transmitido.

**A latência de serialização é inaceitável para tráfego de voz!** A fragmentação de pacotes do Compass força a fragmentação dos pacotes de dados que não são enviados em tempo real em blocos menores e os intercala com blocos (de voz) em tempo real. Dessa forma, blocos de voz e dados podem ser transmitidos juntos em links de baixa velocidade, sem causar atraso excessivo ao tráfego de voz em tempo real.

Com o recurso de fragmentação do acelerador da Expand é possível cortar grandes blocos de dados em pedaços menores, permitindo que pacotes de dados e VoIP coexistam no mesmo link WAN sem "bloquear" temporariamente o Link, o que causaria latência e variância indesejáveis. Isso é possível dividindo grandes pacotes e intercalando os fragmentos com pacotes sensíveis a atrasos. O acelerador remoto reunirá os pacotes automaticamente recompondo os tamanhos originais.



**4. Compressão e Caching em Nível de Byte** – Asseguram a disponibilidade de banda para voz, garantindo qualidade superior nas chamadas. No entanto, as outras aplicações também precisam ter bom desempenho para manter a continuidade do negócio.

Na hora de otimizar a WAN, há um obstáculo importante a ser superado: a banda limitada dos links WAN. A compressão WAN da Expand aumentará muito a banda disponível para as diversas aplicações, assegurando desempenho máximo numa WAN amigável para voz. A Expand, pioneira em compressão WAN, entende o delicado equilíbrio existente entre a análise de tráfego para compressão e a ocorrência de filas e latência ao interromper os fluxos. A tecnologia de compressão da Expand está focada no desempenho, usando técnicas de baixa latência, e sem perdas, que funcionam com todas as aplicações e fornecem consistentemente acelerações de até 1.000%. A otimização WAN da Expand, através de compressão e QoS, transformará uma WAN cara e com pouca banda em um bem estratégico que funciona melhor, oferece mais e garante que as prioridades da empresa sejam atendidas.

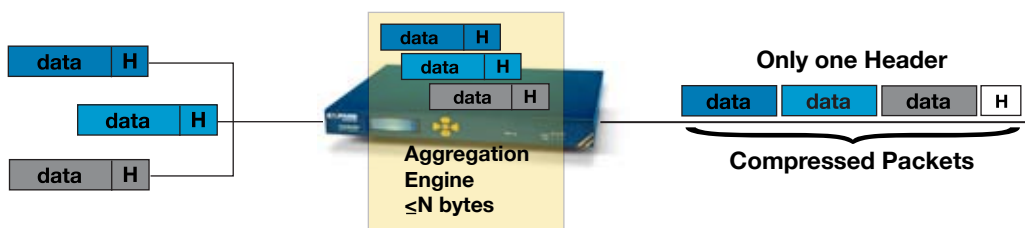
**5. Agregação de Pacotes** – A agregação de pacotes efetivamente junta pacotes menores da LAN para formar pacotes maiores e reduzir o overhead de cabeçalhos (headers). Isso pode ser um recurso importante caso a fragmentação esteja ativada. Isto porque a fragmentação, por natureza, aumenta o overhead, já que são usados mais cabeçalhos para entregar pacotes pequenos.

O principal benefício do uso da agregação de pacotes é a redução do overhead dos cabeçalhos IP para pequenos pacotes. Por exemplo: o tamanho médio dos pacotes VoIP é de 64 bytes, mas em cada pacote que cruza a WAN será necessário adicionar um cabeçalho IP, aumentando o tamanho de 64 bytes para 96 bytes. Isso aumenta o overhead em 50%!

O mecanismo de agregação de pacotes da Expand combina múltiplos pacotes e os transmite através da WAN como um meta-pacote, reduzindo o overhead de cabeçalhos. Quando um acelerador recebe um pacote agregado, a desagregação começa automaticamente e os pacotes são remontados com o tamanho original e encaminhados para o lado da LAN.

A agregação de pacotes pode ser habilitada para cada aplicação usando uma interface Web intuitiva e amigável.

#### Benefícios da Agregação de Pacotes:



- Ajuda as aplicações que têm pacotes pequenos com overheads significativos, como Citrix, RDP e VoIP. Acumulando esses pacotes pode-se reduzir os overheads e obter taxas de compressão mais significativas.
- Ajuda as aplicações que têm carga útil altamente compressível. Quando o output do mecanismo de compressão é muito pequeno, o overhead dos cabeçalhos é significativo. Acumulando esses pacotes pode-se reduzir o overhead e obter taxas de compressão ainda maiores.
- Ajuda com a aceleração TCP - Enquanto a agregação de pacotes efetivamente adiciona latência, já que trata de acumular pacotes, na verdade aumenta a aceleração TCP e permite obter melhores resultados em certas situações (especialmente em testes da segunda etapa onde a compressão é alta).

## Conclusão

As empresas que implementam Voz sobre IP usando a tecnologia Expand Compass experimentam um aumento sem precedentes na qualidade e na confiabilidade do VoIP. O Compass, usando diversas técnicas como QoS, traffic shaping, compressão, fragmentação e agregação de pacotes, garante alta qualidade de voz sem variância, a qual tem sido um fator limitante na implementação de VoIP sobre redes de dados já existentes.