

Aplicando políticas de QoS

MUM Brasil – São Paulo – Outubro/2008

Sérgio Souza

Nome: Sergio Souza

País: Brasil

- ♦ Tecnólogo em Processamento de Dados
- ♦ Consultor independente atuando há vários anos em implementação, manutenção e gerenciamento de redes estruturadas e redes sem fio
- ♦ Consultor em implementação e manutenção de sistemas livres baseados em GNU/Linux
- ♦ Administrador do provedor de serviços gerenciados **Via Livre**
- ♦ Parceiro MD Brasil

Objetivos

- ♦ A apresentação tem o objetivo de esclarecer o que é QoS – Quality of Service - no ambiente de uma rede de computadores, gerenciadas por um gateway Mikrotik RouterOS.
- ♦ O apresentação trata do assunto, apresentando uma visão global, tanto gerencial quanto técnica, sobre esse conceito abrangente – e de suma importância para as transmissões de dados e multimídia.
- ♦ Serão demonstradas, de uma maneira ampla e genérica, as formas como administradores de T.I. devem enxergar, planejar e implementar suas redes com QoS, os protocolos, técnicas e tendências existentes para tal.
- ♦ Será abordada QoS para redes tradicionais, wireless, e VoIP.

QoS

- Atualmente os profissionais de tecnologia se vêm às voltas com a necessidade e a demanda cada vez mais crescente de QoS (Quality of Service ou Qualidade de Serviço), mas às vezes existem dificuldades em entender a respeito dessa “qualidade” – que, de fato, é um assunto bem complexo.
- Fala-se bastante em QoS, vários hardwares de rede prometem QoS, alguns protocolos de rede “garantem” QoS, as aplicações de tempo real (VoIP, videoconferência, etc.) precisam de QoS, artigos e textos técnicos mencionam QoS – mas... o que é QoS?

QoS – Visão Global

- QoS é o comprometimento dos recursos em um ambiente de transmissão, cabeado ou wireless, IP ou outro qualquer, visando manter a funcionalidade das aplicações e a integridade dos dados;
- É um conceito amplo, abrangente, e seus valores não se aplicam igualmente a todas as demandas de uma rede. Também não está restrito a protocolos, pois passa por considerações como capacidade de processamento e outras questões tão importantes quanto; cabendo ao profissional de redes identificar a QoS indicada para cada caso e implementá-la.

QoS – Visão Gerencial

- Na visão gerencial é necessário um acordo comercial que deverá ser negociado entre os contratos de serviços.
- O termo utilizado para este acordo, o qual trata a QoS é SLA.



QoS – Visão Gerencial

- SLA, ou Service Level Agreement (Acordo de Nível de Serviço) pode ser entendido, a grosso modo, como a QoS em termos humanos, ou de relacionamento profissional.
- SLA é, então, um documento formal, negociado e estabelecido entre as partes (cliente e prestador de serviços), firmado no ato da contratação de um serviço de T.I. ou Telecomunicações.
- No que se refere à transmissão de dados, SLA é o acordo que define as taxas mínima e máxima a serem utilizadas pelo contratante
- Os requisitos gerais que devem fazer parte de um SLA são:
 - ◆ Disponibilidade dos Serviços;
 - ◆ Compromissos com tempos e prazos;
 - ◆ Requisitos de desempenho.

QoS – Visão Técnica

- Nas redes tradicionais a QoS está relacionada ao conceito de diferenciação do tratamento dado aos pacotes (priorização), e a minimização do atraso do envio.
- Que fique claro; QoS não cria ou aumenta largura de banda de uma conexão, ou seja, só é possível garantir o que se tem disponível.
- QoS pode gerenciar o uso dessa banda, de acordo com as configurações realizadas e as exigências das aplicações.
- QoS tem a missão de racionalizar os recursos da rede, balanceando o fluxo de dados com a melhor velocidade possível, evitando o “monopólio” do canal.

QoS – Características do roteamento

- Manter as informações sobre o estado da rede o mais atualizadas possível, pois disto depende a escolha das rotas – mas por outro lado, recursos com informações de controle sobre o estado dos enlaces devem ser minimizados.
- O roteamento com QoS deve ser realizado de maneira eficiente, atendendo às exigências de qualidade demandadas, sem, contudo, consumir muito tempo de processamento. Então, o tempo de resposta deve ser baixo, sob pena de não atender à algum requisito da aplicação e surgirem problemas:
 - pacotes descartados (dropped packets);
 - atraso (delay);
 - Entrega desordenada (out of order);
 - erros;

Principais parâmetros negociados para QoS nas redes

- Throughput (vazão)
- Delay (atraso de transmissão)
 - ♦ Atraso de enfileiramento nos roteadores
 - ♦ Atraso de codificação/decodificação
- Taxa de perda (ou “Confiabilidade da transmissão”)
- Jitter (variação de atraso)
- Largura de banda

Garantias de serviço que podem ser estabelecidas

- Best Effort (melhor esforço): é o modelo atual de transmissão de informações na internet, o qual pode ser utilizado pelas aplicações antigas nas novas redes com suporte a QoS, sem requerer nenhum tipo de alteração.
- Garantia estatística: um determinado percentual dos dados transmitidos e entregues está dentro dos valores de parâmetros de QoS desejados. Esta solução permite um maior compartilhamento de recursos na rede.
- Garantia determinística: todos os dados são transferidos dentro dos limites estabelecidos – e justo por isso, esta vem a ser a forma mais cara de QoS, já que todos os recursos da rede devem ser reservados para o pior caso de transmissão.

Como obter QoS?

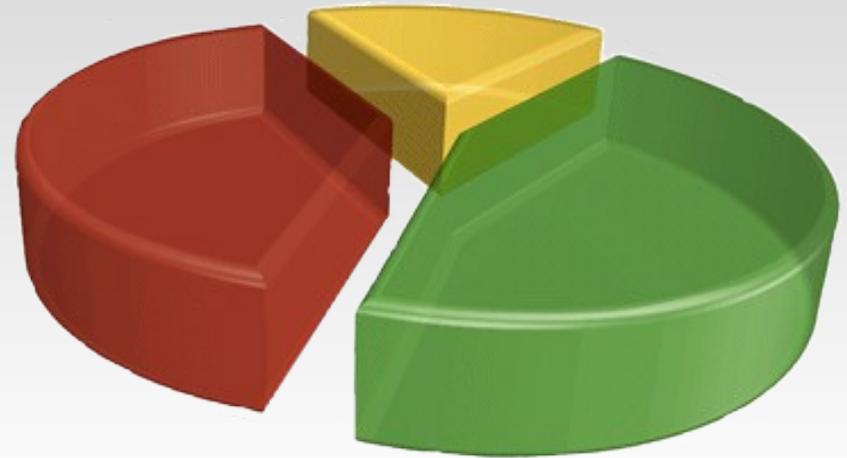
- Uma arquitetura de QoS deve prover, basicamente, as seguintes funções:
 - ◆ Definição de parâmetros;
 - ◆ Mapeamento dos parâmetros definidos;
 - ◆ Negociação e controle de admissão;
 - ◆ Reserva de recursos;
 - ◆ Monitoramento;
 - ◆ Renegociação e correções.
- A QoS não é um hardware ou um software, ou algo específico, mas uma arquitetura, um conjunto, uma combinação variada de soluções fim-a-fim, e, justamente por isso, necessita de uma série de considerações novas e já tradicionais - iniciando-se, obrigatoriamente, em um criterioso planejamento.

Como obter QoS?

- A partir de um estudo relacionando algumas aplicações com a sensibilidade aos parâmetros de Qualidade de Serviços, surgiram várias propostas desenvolvidas pelo IETF (Internet Engineering Task Force) para a implementação da Qualidade de Serviços na Internet como:
 - ◆ MPLS
 - ◆ Serviços Integrados
 - ◆ Serviços Diferenciados

MPLS

- MPLS, ou MultiProtocol Label Switching, é uma tecnologia de encaminhamento de pacotes baseada em rótulos (labels) que funciona, basicamente, com a adição de um rótulo nos pacotes de tráfego (O MPLS é indiferente ao tipo de dados transportado, pelo que pode ser tráfego IP ou outro qualquer) à entrada do backbone (chamados de roteadores de borda) e, a partir daí, todo o encaminhamento pelo backbone passa a ser feito com base neste rótulo.
- ♦ Comparativamente ao encaminhamento IP, o MPLS torna-se mais eficiente uma vez que dispensa a consulta das tabelas de routing.

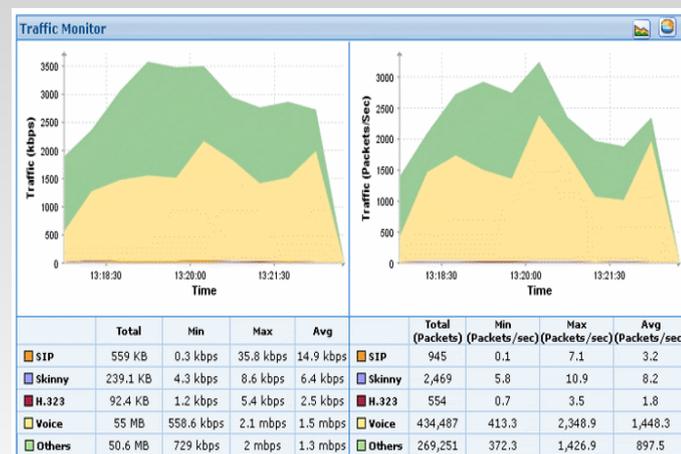


MPLS

- ❖ Este protocolo permite a criação de Redes Virtuais Privadas garantindo um isolamento completo do tráfego com a criação de tabelas de "labels" (usadas para roteamento) exclusivas de cada VPN.
- ❖ Além disso é possível realizar QoS (Quality of Service) com a priorização de aplicações críticas, dando um tratamento diferenciado para o tráfego entre os diferentes pontos da VPN. QoS cria as condições necessárias para o melhor uso dos recursos da rede, permitindo também o tráfego de voz e vídeo.

IntServ

- IntServ (Integrated Services): introduzido pelo IETF em 1994 (RFC 1663), trata-se de uma sinalização de QoS, onde o transmissor comunica suas necessidades de Qualidade de Serviço para que a rede providencie todos os recursos necessários.
- Basicamente, a idéia atrás do IntServ é que qualquer roteador no sistema suporte IntServ e que qualquer aplicação que exija um determinado nível de garantia seja responsável por fazer reservas individuais. A Especificação do fluxo (Flow Specs) descreve em que consistem as reservas, enquanto que RSVP é o mecanismo responsável por realizar as mesmas.

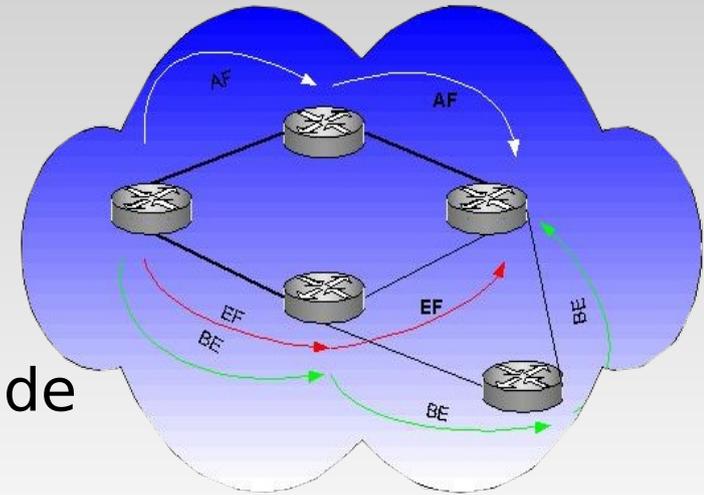


IntServ

- ❖ RSVP - Resource Reservation Protocol (RFC 2205) - Todas as máquinas na rede capazes de enviar dados QoS enviam uma mensagem de PATH a cada 30 segundos, que será difundida a toda a rede. Aqueles que desejem aceitá-lo enviam uma mensagem RESV (*reservation message*) que irá servir para resolver o caminho de volta para o emissor. A mensagem RESV irá incluir também as especificações de fluxo.
- ❖ Os roteadores entre o emissor e receptor decidem então se suportam a reserva requerida e, em caso negativo, enviam uma mensagem de rejeição para notificar o interlocutor. Caso contrário, assim que aceitam a reserva serão responsáveis por suportar o tráfego.
- O principal problema do modelo IntServ é a necessidade de armazenar os múltiplos estados em cada roteador. Como resultado, o IntServ torna-se praticável numa escala reduzida, embora com o escalonamento até um sistema das dimensões da Internet, torna difícil a gestão de todas as reservas. Como consequência, o IntServ não é muito popular.

DiffServ

- DiffServ (Differentiated Services): uma proposta de arquitetura (RFC 2475) contrária à orientação por fluxo do RSVP, implementando diferenciação de serviços de forma escalonável na internet. Nessa arquitetura existe um esquema de classificação e marcação de pacotes ao longo do caminho e operações mais sofisticadas somente são realizadas nos limites da rede (nos hosts).
- O método DiffServ opera sobre grandes volumes de dados em oposição a fluxos ou reservas individuais. Isto implica uma negociação para todos os pacotes. Os acordos resultantes destas negociações são designados de "acordos de nível de serviço" (Service Level Agreements). Estes acordos especificam que classes de tráfego serão servidas, que garantias são necessárias para cada classe, e qual o volume de dados para cada classe.



DiffServ

- Uma "nuvem DiffServ" é um grupo de routers DiffServ. Para os pacotes entrarem numa nuvem DiffServ terão que ser previamente classificados pelo emissor. O emissor preenche o campo de "tipo de serviço" (TOS, de Type of Service, posteriormente designado de DiffServ Code Point ou DSCP) no cabeçalho IP consoante à classe dos dados. As melhores classes são identificadas com os números menores (a escala varia de 0 a 15, contudo deve-se evitar o uso do 0).
- Assim que o pacote entra na nuvem DiffServ, as políticas são aplicadas pelo receptor. Dentro da nuvem, basta a cada um dos roteadores dar prioridade máxima aos pacotes com o maior valor no campo Type Of Service, o que é simples de implementar. Pode estabelecer-se também uma política que descarte (drop) os pacotes caso o roteador se encontre sem espaço no buffer (filas).

QoS para redes sem fio

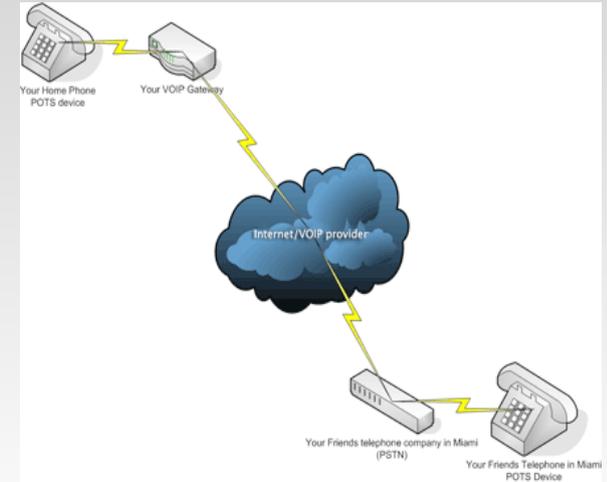
- Parâmetros das redes tradicionais
- Tempo máximo de interrupção da conexão
- Freqüência máxima de interrupção
- Probabilidade de comunicação sem interrupção (seamless communication)
- Perfil de perdas de dados
- Energia

QoS para redes sem fio

- Além dos recursos alocados para satisfazer a QoS desejada, no ambiente móvel é importante a maneira como são alocados. Políticas de alocação podem propiciar *handoffs* suaves, diminuindo a probabilidade de queda da conexão, maior área de cobertura, além das propostas já existentes de combinação, ou convergência, das diferentes tecnologias sem fio existentes.
- Os tipos de garantias para as aplicações das redes móveis são os mesmos do ambiente tradicional: best-effort, estatística e determinística, mas adentram também em outras áreas, como a questão do consumo de energia ou mesmo no fator de desempenho médio dos sistemas.

QoS e VoIP

- Para a transmissão de voz sobre redes de pacotes os quatro fatores principais que impactam a qualidade do serviço são os mesmos das redes tradicionais: largura de banda, delay (atraso de transmissão), jitter e throughput (vazão).
- No que tange ao delay, relacionado especificamente à tecnologia VoIP, três problemas principais advêm deste atraso:
 - ◆ Eco: Causado por um descasamento de impedância nas redes híbridas utilizadas para conversão dos 04 fios do nó de comutação para os 02 fios do cabo telefônico que vai à casa do assinante (local loop).



QoS e VoIP

- ♦ Sobreposição ao locutor: com o crescimento demasiado do atraso de transmissão fim-a-fim, essa característica leva a uma perda de qualidade do ponto de vista do usuário, pois a demora na escuta do sinal de voz do interlocutor pode levar o usuário a iniciar a fala, causando a sobreposição das conversas.
- ♦ Jitter: variação do atraso, principalmente quando oscila demasiadamente.

QoS e VoIP

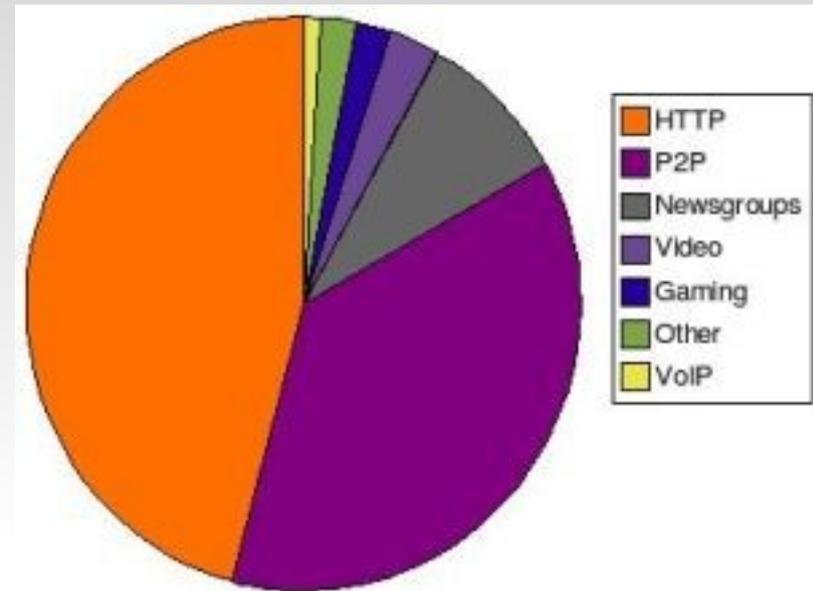
- Uma forma a ser utilizada para se obter QoS para VoIP é diferenciar o tratamento que os nós (nodes) da rede dispensam a cada tipo de tráfego. A classificação, que corresponde à identificação do tráfego transportado por cada pacote, é uma das técnicas fundamentais para se obter QoS em uma rede de pacotes transportando voz.
- ♦ A classificação do tráfego pode ser feita pacote-a-pacote (analisando a característica do tráfego de cada um), ou sessão-a-sessão (quando o transmissor negocia uma classificação fim-a-fim antes de transmitir). A política de classificação dos pacotes é definida pelo operador da rede, e pode se basear em diversos critérios: tipo de tráfego contido no pacote, endereço MAC, endereço IP da fonte ou do destino, porta de aplicação, etc.

QoS e VoIP

- ♦ Após a classificação, enfileira-se, prioriza-se e define-se a forma como o roteador servirá os pacotes armazenados nas filas. Quando a rede transporta simultaneamente tráfego de voz e dados, deve-se associar níveis de prioridade distintos aos dois tipos de tráfego, priorizando o tráfego de voz, de modo a minimizar o atraso que estes pacotes sofrem em cada nó da rede.

QoS no Mikrotik ROS

- O Mikrotik ROS implementa um sistema de gerenciamento de pacotes e filas com definição de prioridades para que possamos prover QoS a uma rede local.



- Todo o fluxo de dados é marcado e em seguida tratado para que serviços específicos tenham prioridades específicas.
- Dimensionamento correto da banda disponível.
- Bandwidth shaper para tráfego “*secundário*”.

QoS no Mikrotik ROS

Os principais termos utilizados no Mikrotik para prover QoS são:

- **queuing discipline (qdisc)** – disciplina de enfileiramento – um algoritmo que mantém e controla uma fila de pacotes. Ela especifica a ordem dos pacotes que saem (podendo inclusive reordena-los) e determina quais pacotes serão descartados.
- **Limit At ou CIR (Committed Information Rate)** – Taxa de dados garantida – é a banda garantida que se fornece a um circuito.
- **Max Limit ou MIR (Maximal Information Rate)** – Banda máxima que será fornecida, ou seja limite a partir do qual os pacotes serão descartados.
- **Priority** – Prioridade – é a ordem de importância que o tráfego será processado. Pode-se determinar qual tipo de tráfego será processado primeiro.

QoS no Mikrotik ROS

Firewall Mangle

Devemos marcar todo o fluxo de dados que atravessa e/ou é gerado no roteador.

#	Action	Chain	Protocol	Connection Mark	Con...	Bytes	Packets
67	jump	prerouting	6 (tcp)		new	162.0 MIB	3 184 913
68	jump	prerouting	17 (udp)		new	246.1 MIB	3 347 289
69	jump	prerouting			new	18.3 MIB	455 148
70	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			43.2 KIB	904
71	mark packet	tcp-services		ftp-conn		43.2 KIB	904
72	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			275.6 KIB	4 861
73	mark packet	tcp-services		ssh-conn		275.6 KIB	4 861
74	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			322.4 KIB	5 566
75	mark packet	tcp-services		telnet-conn		322.4 KIB	5 566
76	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			1258.1 KIB	22 857
77	mark packet	tcp-services		smtp-conn		1258.1 KIB	22 857
78	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			1458.5 KIB	28 172
79	mark packet	tcp-services		dns-conn		1458.5 KIB	28 172
80	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			67.1 MIB	1 419 348
81	mark packet	tcp-services		http-conn		67.1 MIB	1 419 528
82	mark connection	tcp-services	6 (tcp)			1181.2 KIB	25 079
83	mark packet	tcp-services		pop3-conn		1181.2 KIB	25 079

```
/ip firewall mangle
add action=jump chain=prerouting
comment="Marca todos os servicos
TCP" connection-state=new
disabled=no jump-target=\
tcp-services protocol=tcp
add action=jump chain=prerouting
comment="Marca todos os servicos
UDP" connection-state=new
disabled=no jump-target=\
udp-services protocol=udp
add action=jump chain=prerouting
comment="Marca o resto"
connection-state=new disabled=no
jump-target=other-services
```

QoS no Mikrotik ROS

Firewall Mangle

Marcar o fluxo de cada serviço

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Chain: tcp-services

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol: 6 (tcp)

Src. Port: 1024-65535

Dst. Port: 20-21

Any. Port:

P2P:

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters

In. In. | General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Action: mark connection

New Connection Mark: ftp-conn

Passthrough

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Chain: tcp-services

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

P2P:

In. Interface:

Out. Interface:

Packet Mark:

Connection Mark: ftp-conn

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Reset Counters

Reset All Counters

General | Advanced | Extra | Action | Statistics

Action: mark packet

New Packet Mark: ftp

Passthrough

OK

Cancel

Apply

Disable

Qos no Mikrotik ROS

Firewall Mangle

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

P2P:

In. Interface:

Out. Interface:

Src. Address List:

Dst. Address List:

Layer7 Protocol:

Content:

Connection Bytes:

Src. MAC Address:

Out. Bridge Port:

In. Bridge Port:

Ingress Priority:

DSCP (TOS): 43

TCP MSS:

Packet Size:

Random:

General Advanced Extra Action Statistics

Action: mark packet

New Packet Mark: voip

Passthrough

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

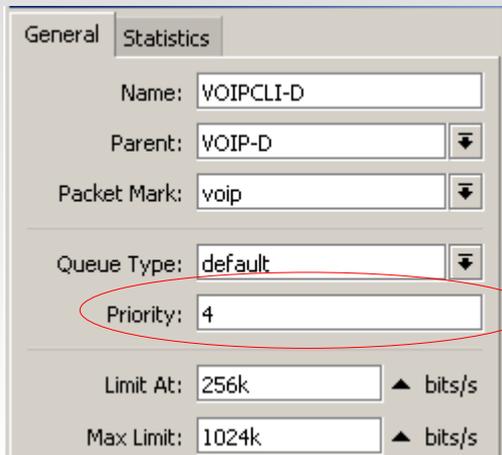
Reset Counters

Reset All Counters

- ◆ Nesta classificação indentificamos o fluxo através do campo DSCP (TOS), o qual provêm de equipamentos VoIP (ATA) ou *soft-phones* instalados na rede.

QoS no Mikrotik ROS

Queue Tree



General Statistics

Name: VOIPCLI-D

Parent: VOIP-D

Packet Mark: voip

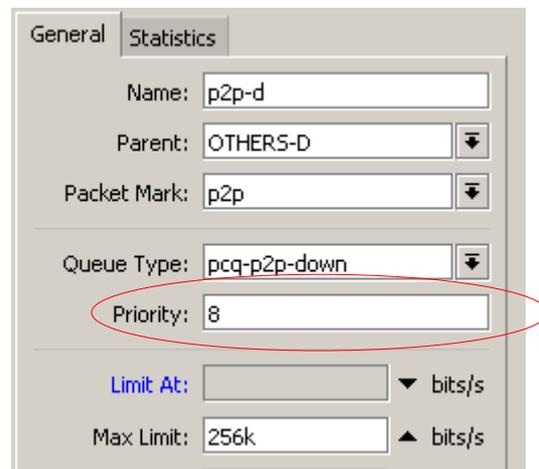
Queue Type: default

Priority: 4

Limit At: 256k ▲ bits/s

Max Limit: 1024k ▲ bits/s

♦ Após o levantamento do fluxo e conseqüentemente a definição dos parâmetros a configurar, é extremamente simples a configuração da QoS para os serviços.



General Statistics

Name: p2p-d

Parent: OTHERS-D

Packet Mark: p2p

Queue Type: pcq-p2p-down

Priority: 8

Limit At: ▼ bits/s

Max Limit: 256k ▲ bits/s

♦ Um parâmetro importante é definir a prioridade, pois através da mesma o serviço terá preferência sobre os demais que possuam uma prioridade mais baixa.

QoS no Mikrotik ROS

Queue Tree

Name	Parent	Packet Mark	Limit At (...)	Max Limit...	Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
DOWN	global-in			4M	265.0 k...	0 B	9.9 GiB	25 875 545
ACCESS-D	DOWN		320k	1024k	0 bps	0 B	921.2 KiB	17 354
L2TP-D	ACCESS-D	l2tp	48k	1024k	0 bps	0 B	936 B	14
PPTP-D	ACCESS-D	pptp	48k	1024k	0 bps	0 B	1248 B	26
SSH-D	ACCESS-D	ssh	48k	1024k	0 bps	0 B	230.9 KiB	4 014
TELNET-D	ACCESS-D	telnet	32k	1024k	0 bps	0 B	316.8 KiB	5 471
VNC-D	ACCESS-D	vnc	64k	1024k	0 bps	0 B	359.2 KiB	7 555
WINTS-D	ACCESS-D	win-ts	64k	1024k	0 bps	0 B	12.9 KiB	274
DNS-D	DOWN	dns	192k	1024k	4.8 kbps	0 B	59.4 MiB	873 590
EMAIL-D	DOWN		384k	1512k	304 bps	0 B	2664.5 KiB	52 283
POP3-D	EMAIL-D	pop3	128k	1512k	184 bps	0 B	1193.0 KiB	25 328
POP3S-D	EMAIL-D	pop3s	64k	1512k	0 bps	0 B	205.0 KiB	3 973
SMTP-D	EMAIL-D	smtp	128k	1024k	112 bps	0 B	1265.4 KiB	22 982
SMTPS-D	EMAIL-D	smtps	64k	1024k	0 bps	0 B	0 B	0
GRE-D	DOWN	gre	64k	768k	0 bps	0 B	0 B	0
ICMP-D	DOWN	ping	128k	256k	0 bps	0 B	0 B	0
IM-D	DOWN		128k	768k	72 bps	0 B	1139.0 KiB	23 839
IRC-D	IM-D	irc	64k	768k	0 bps	0 B	960 B	20
MSN-D	IM-D	msn	64k	768k	72 bps	0 B	1138.1 KiB	23 819
OTHERS-D	DOWN		1216k	3M	242.7 k...	0 B	9.0 GiB	19 474 705
ICMP-...	OTHERS-D	ping-nagios	32k	128k	392 bps	0 B	8.9 MiB	111 349
OTHER...	OTHERS-D	other-tcp	512k	3M	2.5 kbps	0 B	88.3 MiB	1 634 951
OTHER...	OTHERS-D	other-udp						
p2p-d	OTHERS-D	p2p						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN							
NNTP-D	TIMESBR-D	nntp						
NTP-D	TIMESBR-D	ntp						
TIMESBR-D	DOWN</							

QoS no Mikrotik ROS

General	Statistics	
Avg. Rate:	253.2 kbps	OK
Avg. Packet Rate:	61	Cancel
		Apply
Queued Bytes:	60.3 KiB	Disable
Queued Packets:	94	Copy
		Remove
Bytes:	23.2 GiB	Reset Counters
Packets:	43 002 298	Reset All Counters
Dropped:	95 034	
Lends:	12 407 882	
Borrows:	30 593 249	
PCQ Queues:	36	

- ♦ Através das estatísticas de cada fila podemos acompanhar o tratamento do fluxo, verificar os empréstimos de banda e os pacotes descartados (shaper).
- ♦ Devemos sempre atentar para o fato de reservar uma pequena parcela da **banda total** disponível para que os empréstimos de banda às filas seja realizado sem atrasos.

Obrigado !

Sergio Souza
sergio@vialivre.net