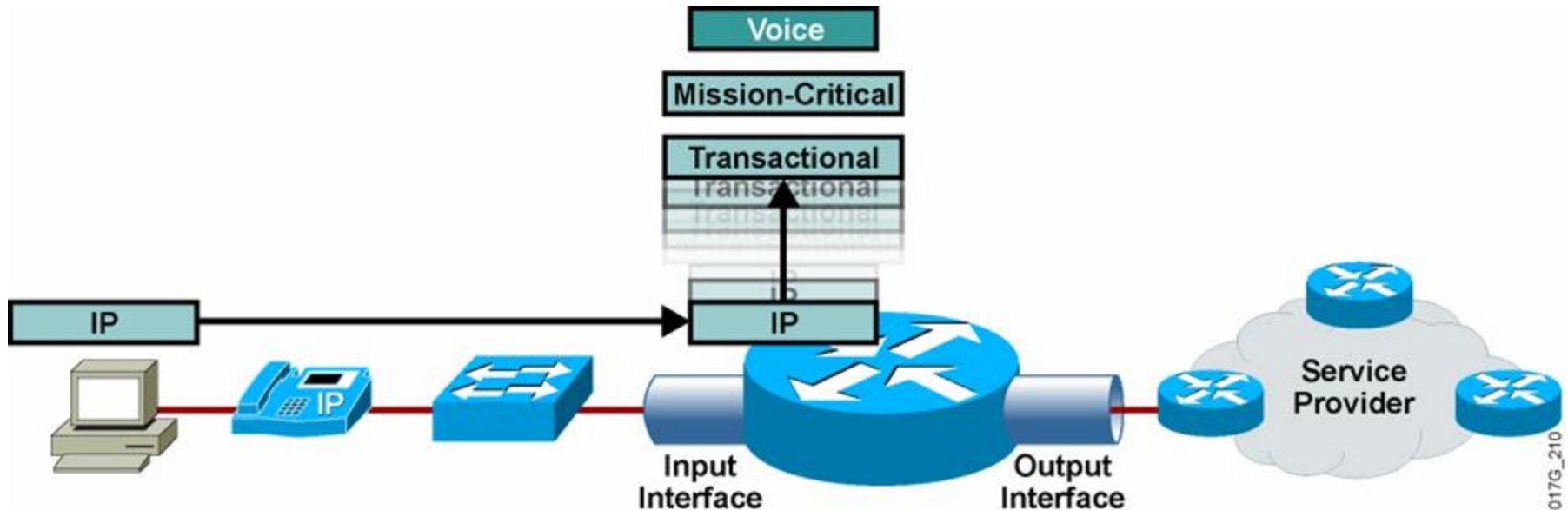


Mecanismos de QoS

Mecanismos de QoS

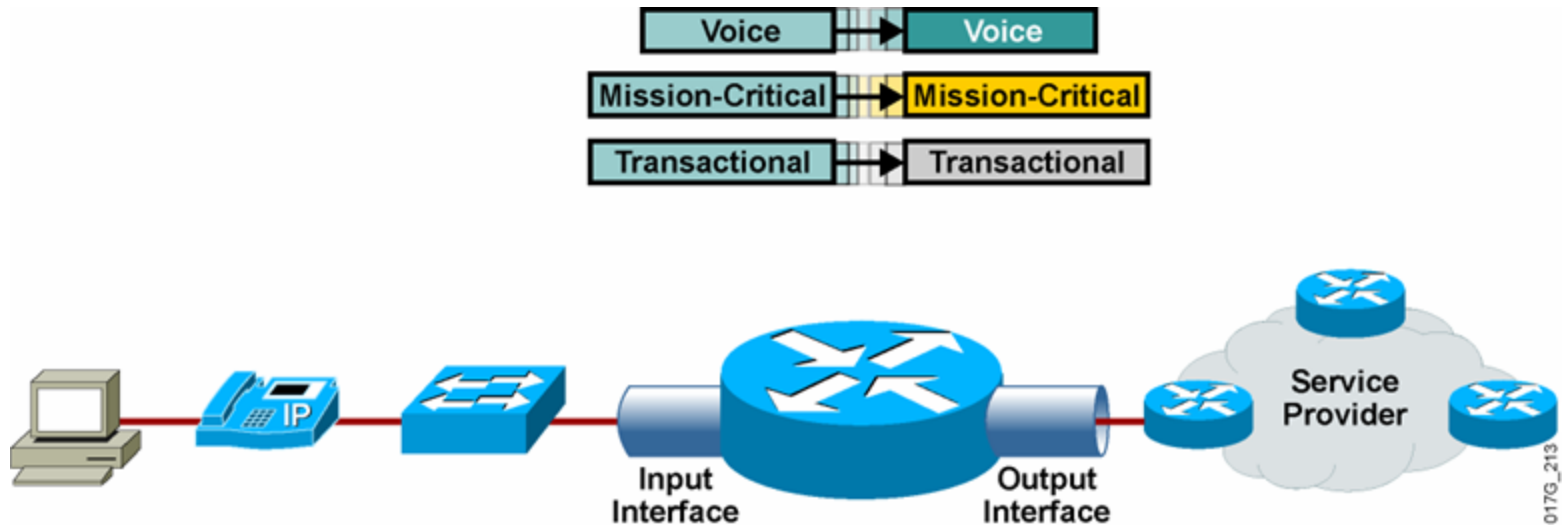
- **Classificação:** Qualquer mecanismo de QoS orientado à classe tem de suportar algum tipo de classificação
- **Marcação:** Utilizado para marcar os pacotes baseado na classificação, medição, ou ambos
- **Gestão de Congestão:** Cada *interface* deve ter um mecanismo de *queuing* para priorizar a transmissão de pacotes
- **Controlo de Congestão:** Utilizado para descartar pacotes proactivamente para evitar congestão futura na rede
- **Policing e Shaping:** Utilizado para limitar um débito baseado numa medição (o tráfego em excesso pode ser descartado, marcado ou atrasado)
- **Eficiência da ligação:** Utilizado para melhorar a eficiência da largura de banda através de compressão, fragmentação e *interleaving*

Classificação



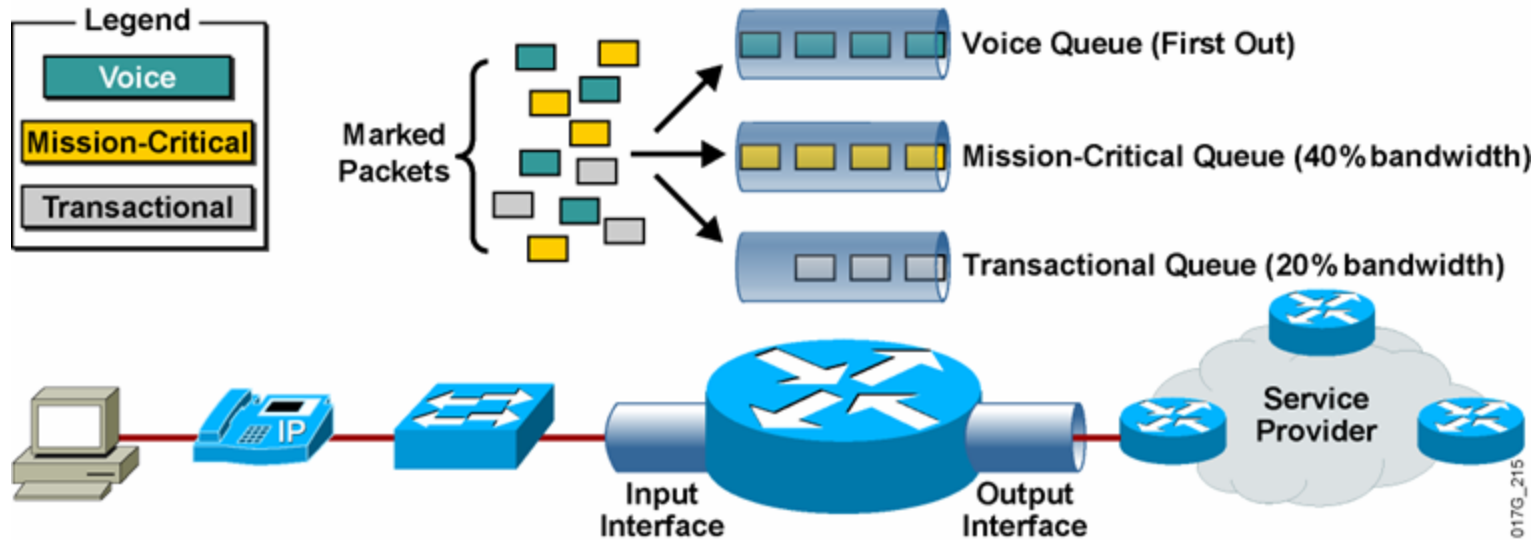
- Classificar é identificar e separar o tráfego em diferentes classes
- O tráfego pode ser classificado de várias formas: endereço IP, fonte/destino, portas fonte/destino, protocolo, *IP Precedence*, DSCP, *et cetera*

Marcação



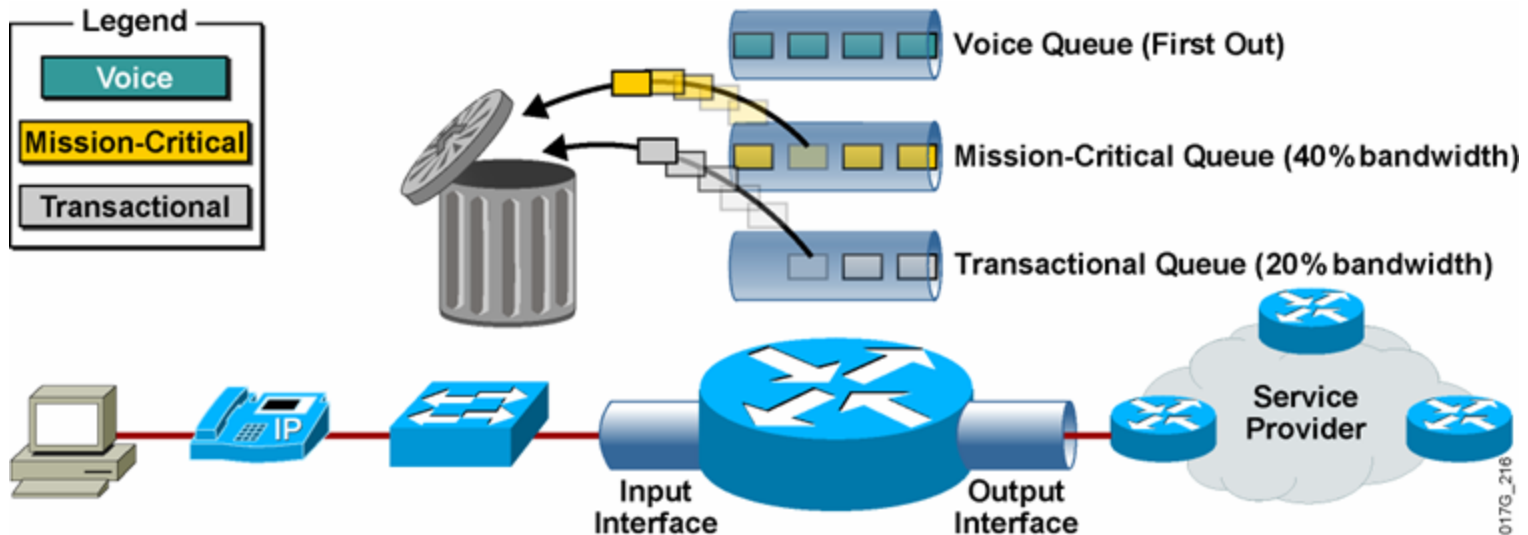
- A marcação, também conhecido por coloração, é a acção de marcar cada pacote como parte de uma classe de tráfego, de forma a que os pacotes pertencentes a essa mesma classe sejam rapidamente identificados em qualquer ponto da rede

Gestão da Congestão



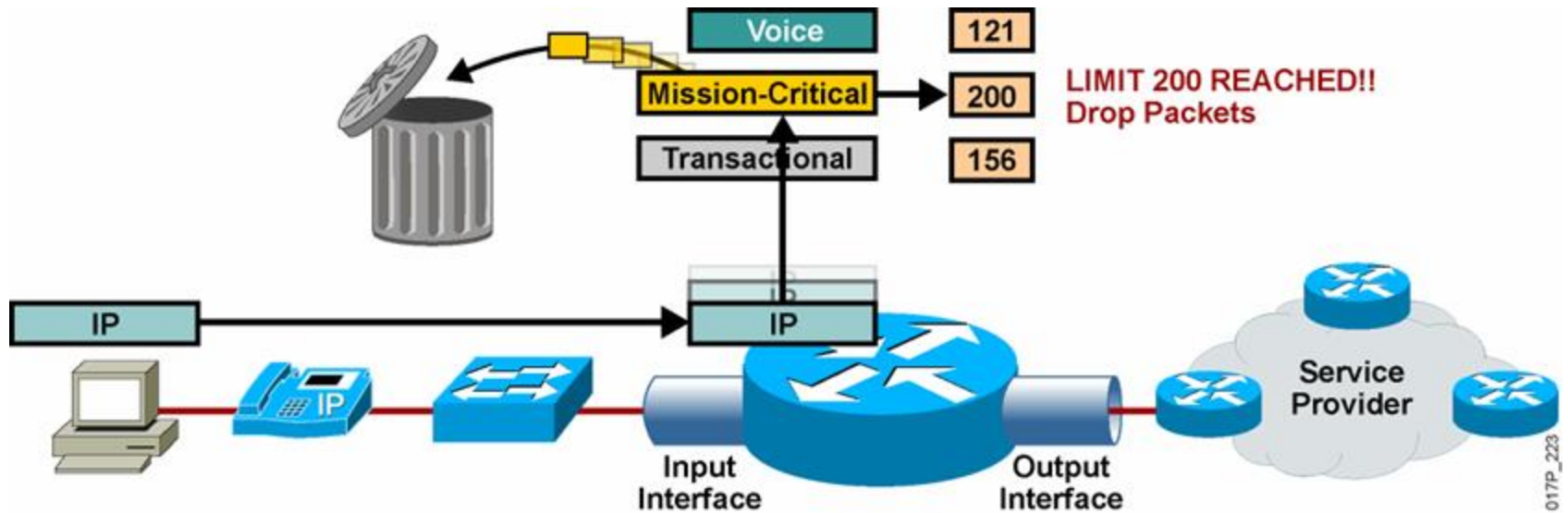
- A gestão de congestão faz uso da marcação em cada pacote para determinar em que fila de espera (*queue*) o colocar
- A gestão de congestão faz uso de mecanismos de *queuing* sofisticados, como o WFQ e o LLQ, para garantir que os pacotes sensíveis a atraso e *jitter* são tratados de uma forma que se coadune com os seus requisitos

Controlo da Congestão



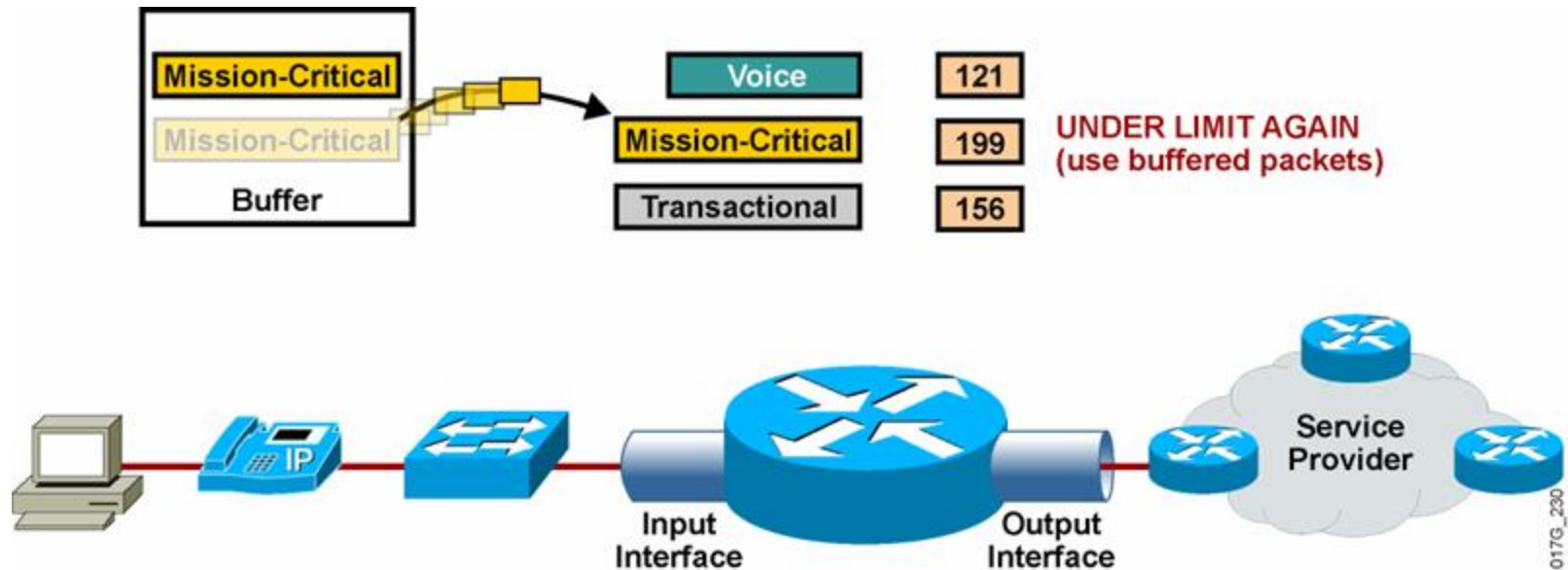
- O controlo de congestão pode levar a que sejam descartados pacotes aleatoriamente em determinadas *queues*, quando determinados limites configurados foram atingidos
- Ao descartar pacotes tentamos evitar *bottlenecks* na rede
- Tecnologias: *Random Early Detection* e *Weighted Random Early Detection*

Policing



- O *policing* **descarta** ou **marca** pacotes quando um limite pré-definido é atingido

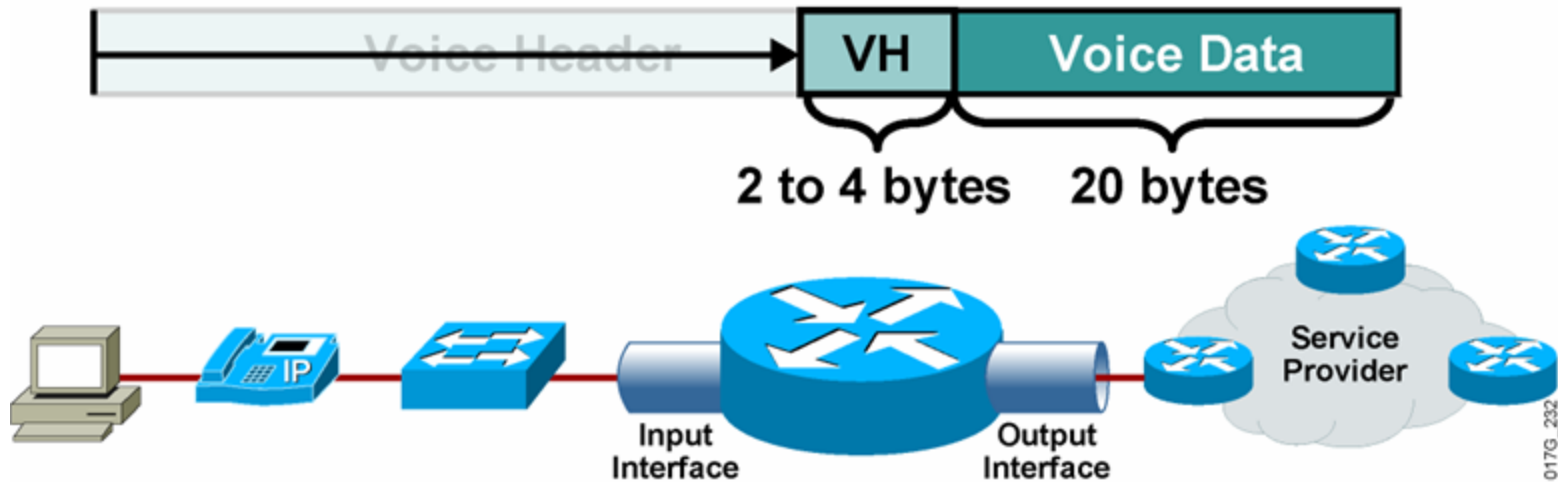
Shaping



- O *shaping* *faz queuing* de pacotes quando um limite pré-definido é atingido

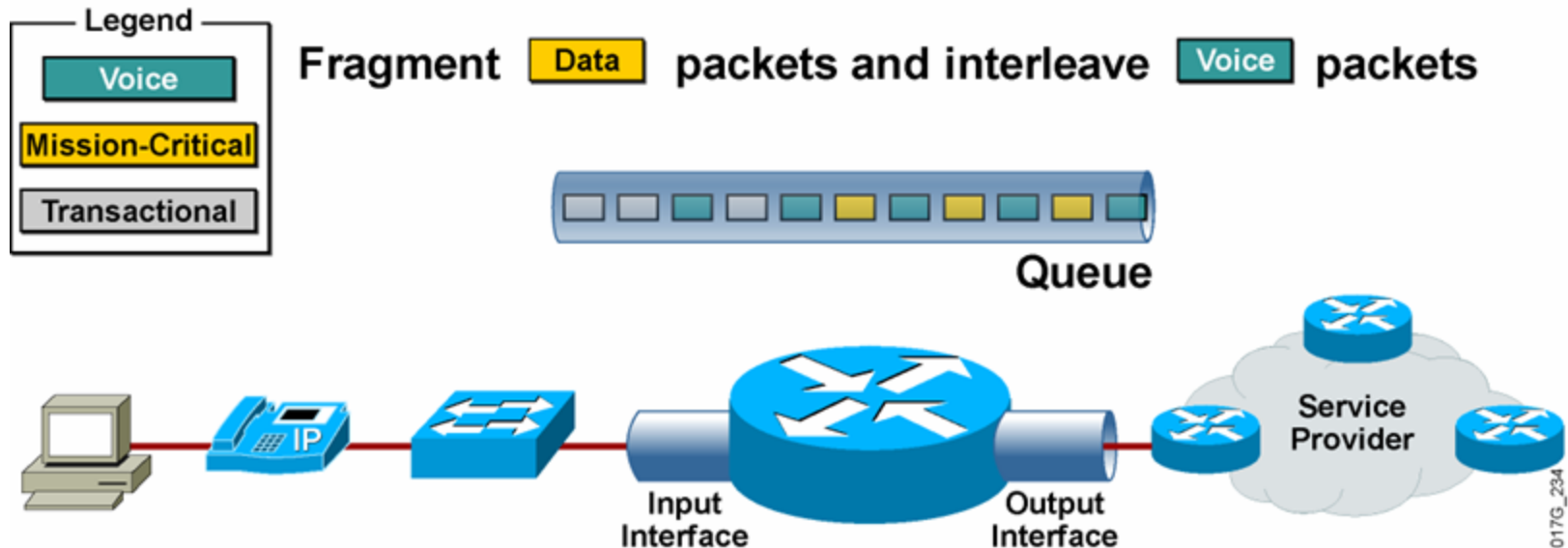
Compressão

Compress Voice Header to 2 to 4 bytes



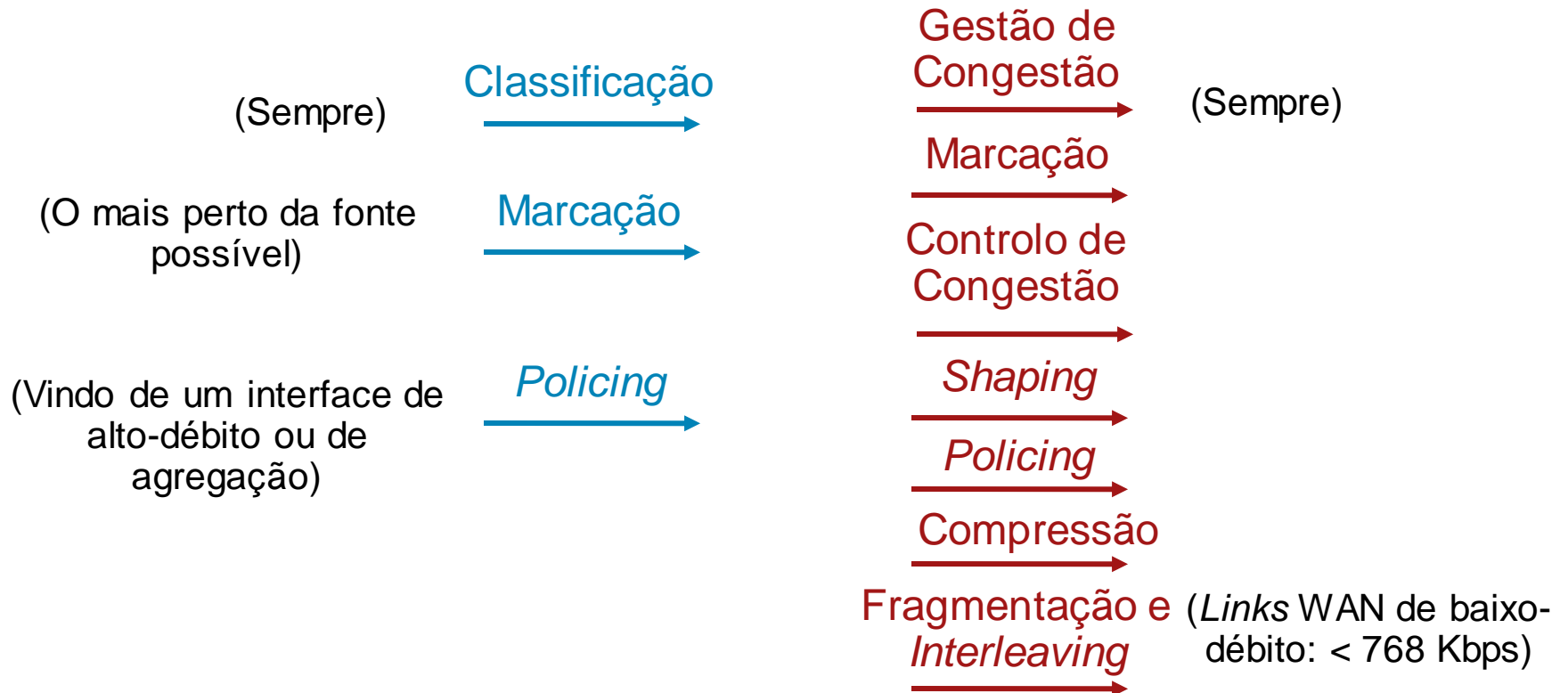
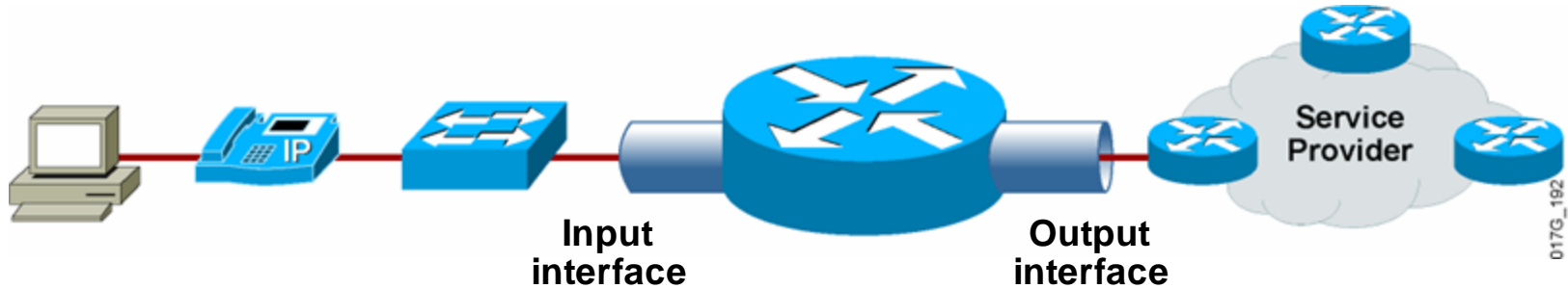
- A compressão do cabeçalho pode reduzir drasticamente o *overhead* associado com o transporte de voz

Fragmentação e Interleaving



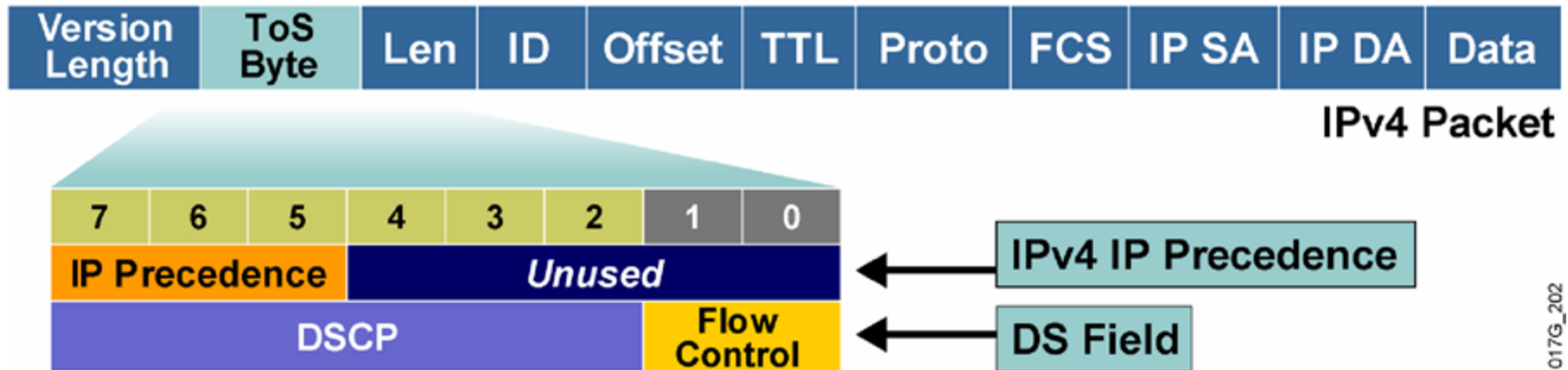
- Sem a fragmentação e *interleaving*, o tráfego sensível a atrasos pode ser atrasado por pacotes de grande dimensão que não carecem de necessidades tão estritas
- A fragmentação de pacotes parte os pacotes grandes e coloca os pacotes sensíveis a atrasos entre estes fragmentos

Aplicar QoS nos interfaces



Marcação

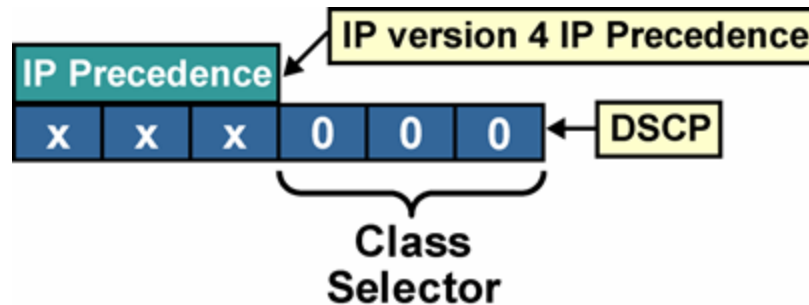
Codificação DSCP



017G_202

- **Campo *DiffServ*:** O octeto ToS no cabeçalho IPv4 ou o octeto *Traffic Class* no cabeçalho IPv6, quando interpretado de acordo com a definição fornecida pela RFC 2474
- **DSCP:** Os primeiros 6 bits do campo *DiffServ*, utilizado para seleccionar um PHB (método de *queuing* e encaminhamento)

Co-existência: IP Precedence e DSCP



- O DiffServ assegura *backward-compatibility* com um esquema de IP Precedence implementado numa rede
- O IP Precedence define um valor de DSCP na forma xxx000. A estes valores de DSCP chamamos *Class-Selector Code Points*
- Pacotes com DSCP = 11000 (equivalente a IP Precedence = 110) têm tratamento preferencial (*scheduling, queuing, et cetera*) a pacotes com DSCP = 10000 (equivalente a IP Precedence = 100)

017G_207

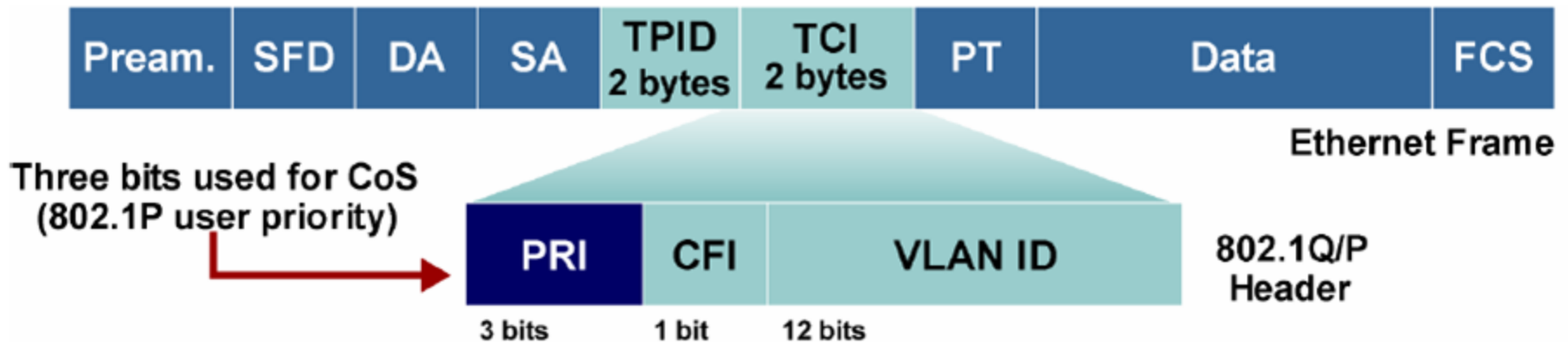
Classificação

- Componente do QoS que reconhece e faz a distinção entre diferentes fluxos de tráfego
- Funcionalidade base de todas as políticas de QoS: sem a classificação todos os pacotes são tratados da mesma forma

Marcação

- Funcionalidade do QoS que “colora” os pacotes (ou as tramas) de forma a poderem ser distinguidos entre si pelas outras funcionalidades de QoS
- Marcações comumente utilizadas: CoS (802.1p), DSCP e IP Precedence

L2 – Ethernet 802.1Q Class of Service



- Especificação IEEE
- Campo de prioridade 802.1p, também chamado CoS
- Suporta até 8 Classes de Serviço
- Focado no suporte de QoS em LANs e portos 802.1Q
- Preservado na LAN e não *end-to-end*

CoS	Application
7	Reserved
6	Reserved
5	Voice Bearer
4	Videoconferencing
3	Call-Signaling
2	High-Priority Data
1	Medium-Priority Data
0	Best-Effort Data

L2 – Frame Relay / ATM QoS

Frame Relay Frame



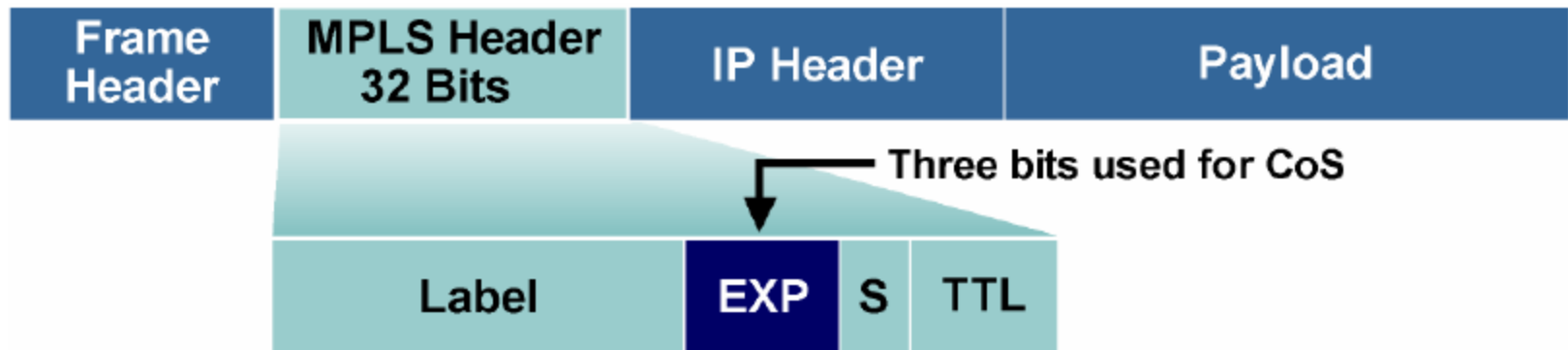
- Os equipamentos DTE *frame-relay* podem marcar o bit DE (*Discard Eligibility*) para, caso exista congestão, preterir estes pacotes quando comparando com os pacotes com DE = 0
- É preservado na rede *frame-relay*

ATM UNI cell



- O bit do CLP (*Cell Loss Priority*) indica que uma célula deve ser descartada se encontra congestão na rede
- É preservado na rede ATM

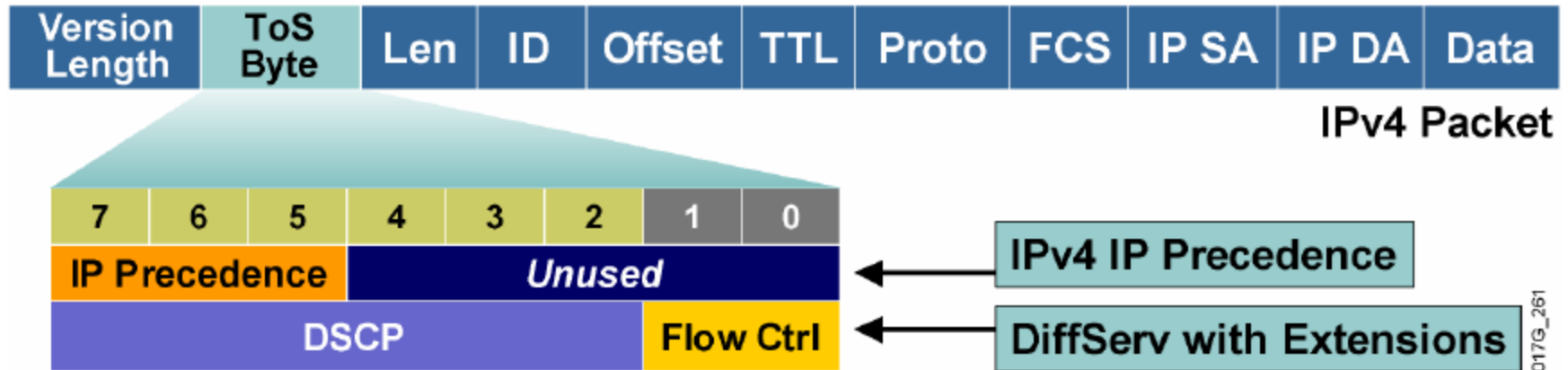
L2 – MPLS Experimental Bits



- O MPLS utiliza um cabeçalho de 32 bits que é introduzido entre os cabeçalhos L2 e L3
- Suporta até 8 classes
- O *IP Precedence* ou DSCP não são directamente visíveis aos routers que fazem o *switching* de *labels* MPLS
- Por defeito, o Cisco IOS copia os 3 bits mais significativos L3 para os EXP bits
- É preservado na rede MPLS

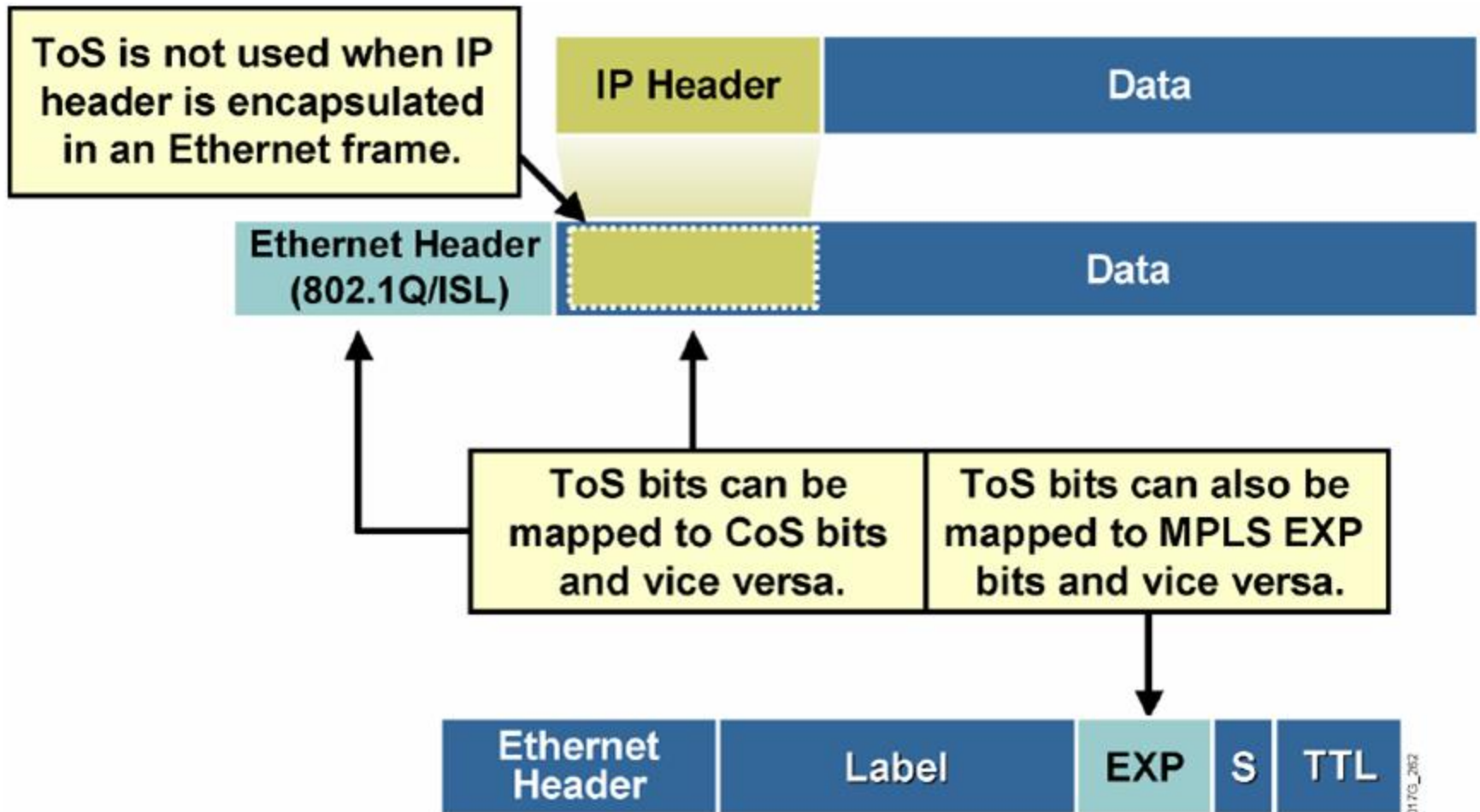
<i>EXP</i>	<i>Application (DSCP)</i>
7	Reserved CS7
6	Reserved CS6
5	EF
4	AF4x
3	AF3x
2	AF2x
1	AF1x
0	Default

L3 – IP Precedence e DSCP



- **IP Precedence:** Os 3 bits mais singificativos do ToS são designados *IP Precedence* – os outros bits não são utilizados
- **DiffServ:** Os 6 bits mais singificativos do ToS são designados DSCP – os 2 bits restantes são utilizados para *flow-control*
- O DSCP é *backward compatible* com o *IP Precedence*

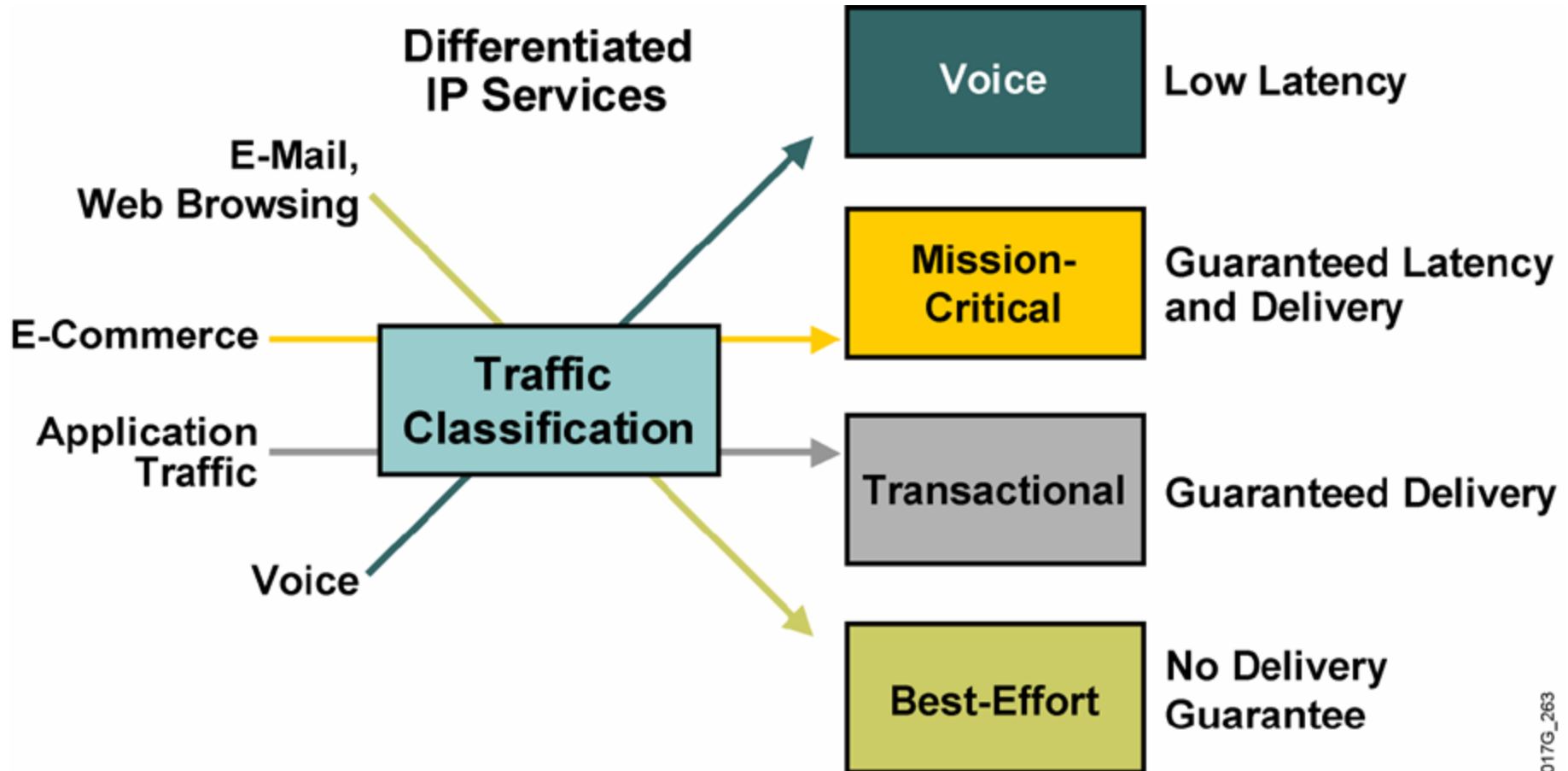
Mapear o CoS com L3 QoS



Classe de Tráfego QoS

- Uma classe de tráfego é um grupo lógico de pacotes IP que devem receber o mesmo tipo de tratamento do ponto de vista de QoS
- Uma Classe de Tráfego pode ser, por exemplo:
 - **Utilizador único:** Endereço MAC, endereço IP
 - **Departamento, Cliente:** *Subnet, interface*
 - **Aplicações:** Portos, URL

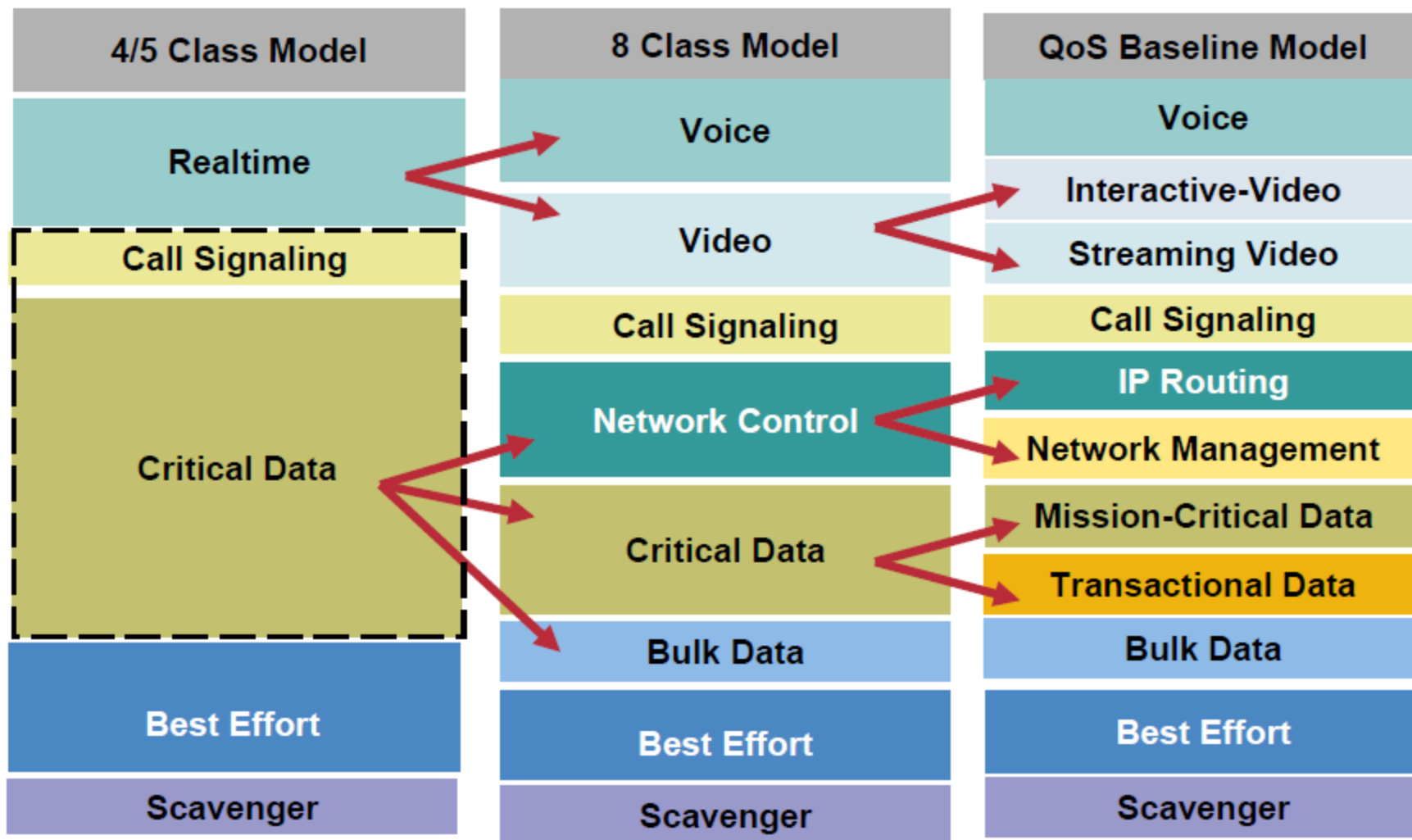
Como pode uma Classe de Tráfego ser utilizada para implementar uma política de QoS?



Princípios Gerais das Políticas de QoS

- Identificar as aplicações através dos seus requisitos de rede mais elementares
- Evitar o *over-engineering*. Não utilizar mais de 11 classes de tráfego, nem menos de 4/5
- Não assignar mais de 3 aplicações para as classes *Mission-Critical* ou *Transactional*
- Utilizar políticas pró-activas de QoS
- Procurar obter validação Executiva do *ranking* das aplicações antes da implementação das políticas de QoS na rede

Modelo de Expansão das Classes



Exemplo de Classes de Tráfego L2/L3

Application	L3 Classification			L2 CoS
	IPP	PHB	DSCP	
Routing	6	CS6	48	6
Voice	5	EF	46	5
Video Conferencing	4	AF41	34	4
Streaming Video	4	CS4	32	4
Mission-Critical Data	3	AF31*	26	3
Call Signaling	3	CS3*	24	3
Transactional Data	2	AF21	18	2
Network Management	2	CS2	16	2
Bulk Data	1	AF11	10	1
Scavenger	1	CS1	8	1
Best Effort	0	0	0	0