

QoS na Internet

Grupo: Clóvis, Raissa e Luan

Introdução

- **Definição de QoS**

- Capacidade de garantir um nível de desempenho que as aplicações em rede precisam para funcionar corretamente.

Introdução

- **QoS na Internet**
 - Na Internet, não há reserva de recursos
 - Meio compartilhado por diferentes aplicações
- **Diferenciar por classes**
 - Classificar e marcar pacotes
 - Tratar classes diferentes de maneiras diferentes

Mecanismos de QoS

- **IntServ**

- Faz reserva de recursos (RSVP)
- Não é escalável
 - É difícil armazenar múltiplos estados em cada roteador

Mecanismos de QoS

- **DiffServ**

- Diferenciação relativa entre as classes
- É escalável
 - Funções simples no núcleo da rede
 - Funções complexas nos roteadores de borda

DiffServ

- **Pre-Congestion Notification (PCN)**
 - Mecanismo que ajuda a manter QoS e controlar congestionamento na rede
 - Usa 2 mecanismos:
 - controle de admissão - permitir ou bloquear um novo pedido de um fluxo
 - terminação de fluxo - decidir terminar ou não alguns dos fluxos existentes

Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Funcionamento**

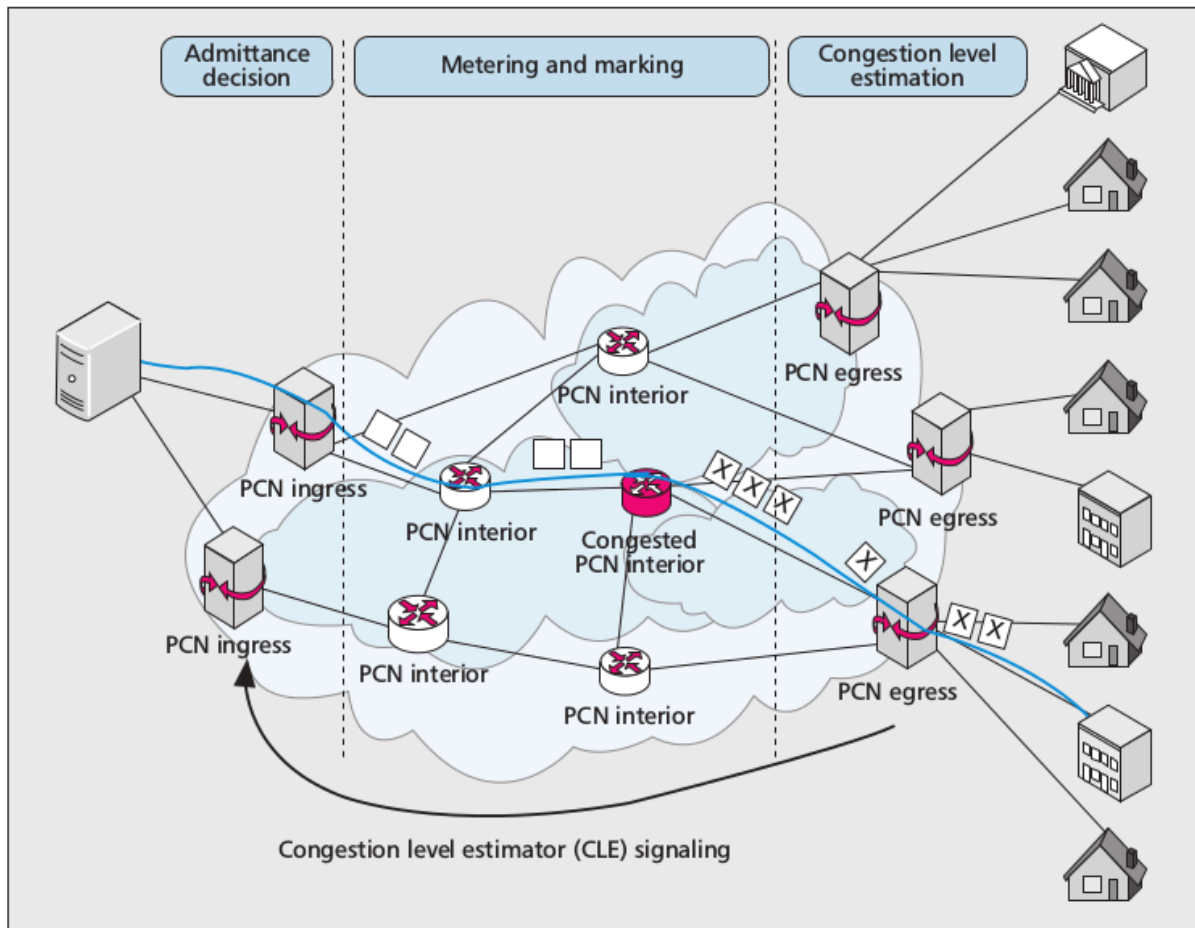
- Cada enlace no domínio PCN é configurada com 2 taxas:
 - PCN-threshold-rate
 - PCN-excess-rate
- Se a taxa total do tráfego em um enlace exceder uma taxa configurada, então um nó interior marca os pacotes de maneira apropriada
- Os nós egressos usam essa informação para fazer decisões a respeito de controle de admissão e terminação de fluxo

Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Características**

- A taxa total do tráfego PCN é medida em cada enlace do domínio
- Pacotes PCN são marcados quando as taxas configuradas forem ultrapassadas
- O nível de marcação permite que os nós de borda decidam se vão permitir ou terminar os fluxos

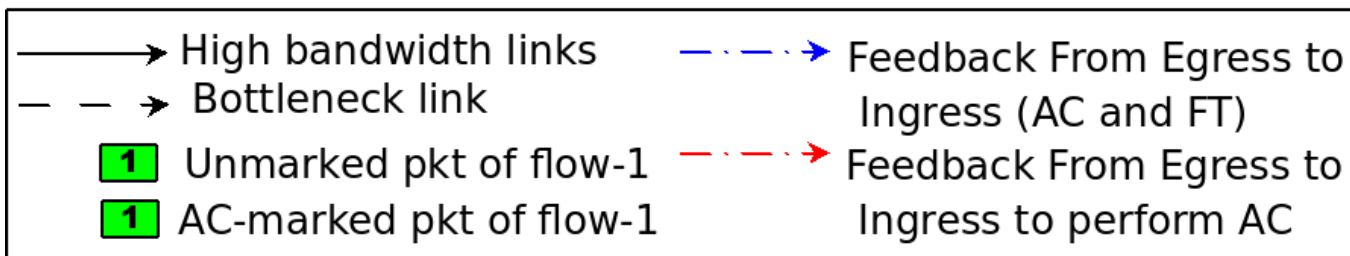
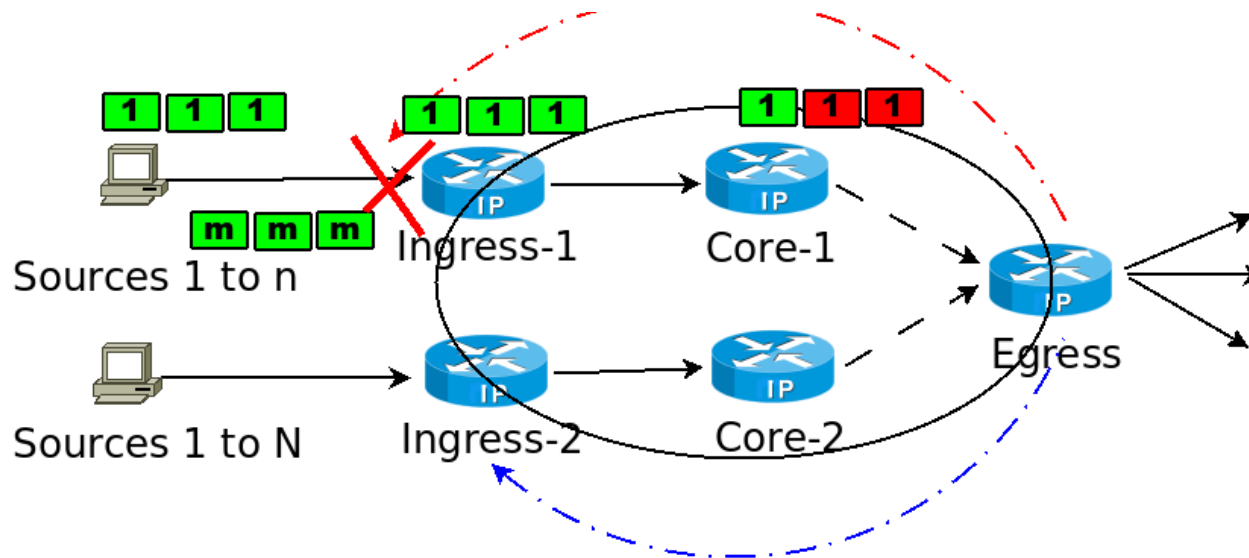
Pre-Congestion Notification (PCN)



Inside a PCN domain, packets are subject to metering and marking. Based on this metering and marking, a congestion assessment is performed, which allows admitting or blocking new flows or terminating existing ones. A PCN system can choose to support flow admission, flow termination or both.

Figure 1. Overview of the traditional PCN architecture comprising three node types: PCN ingress, PCN interior, and PCN egress.

Pre-Congestion Notification (PCN)



Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Controle de Admissão**
 - **Objetivo**
 - Limitar o tráfego PCN em cada enlace no domínio para aproximadamente a taxa admitida do PCN
 - Para isso, aceita ou bloqueia novos fluxos para proteger os existentes
 - O PCN-threshold é configurado pelo operador como igual à taxa admissível em cada enlace

Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Controle de Admissão**
 - É configurado de maneira que seja inferior à taxa de tráfego em que o enlace se torna congestionado e o nó tenha que descartar pacotes

Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Controle de Admissão**
 - **Objetivo**
 - Limitar o tráfego PCN em cada enlace no domínio para aproximadamente a taxa admitida do PCN
 - Para isso, aceita ou bloqueia novos fluxos para proteger os existentes
 - O PCN-threshold é configurado pelo operador como igual à taxa admissível em cada enlace

Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Controle de Admissão**
 - É configurado de maneira que seja inferior à taxa de tráfego em que o enlace se torna congestionado e o nó tenha que descartar pacotes

Pre-Congestion Notification (PCN)

- **Terminação de Fluxo**

- **Objetivo**

- Limitar o tráfego PCN em cada enlace para a taxa suportável pelo PCN, terminando alguns dos fluxos existentes a fim de proteger os demais fluxos
 - O PCN-threshold é configurado pelo operador como igual à taxa suportável em cada enlace

Pre-Congestion Notification (PCN)

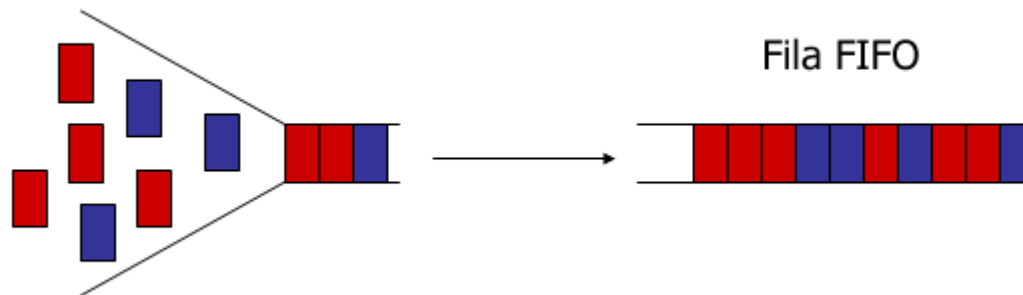
- **Terminação de Fluxo**
 - **Objetivo**
 - Pode ser configurada de maneira que seja inferior à taxa de tráfego em que o enlace se torna congestionado e o nó tenha que descartar pacotes

Classes de Serviço

- **Princípios básicos**
 - Classificação de pacotes
 - Isolamento de fluxos do tráfego
 - Eficiência

Classes de Serviço

- Internet -> Melhor esforço
 - Não diferencia tipos de pacotes



Enfileiramento de Pacotes

- FIFO
- Round Robin
- Weighted Fair Queuing
- RED
- FRED
- CSFQ

Enfileiramento de Pacotes

- **RED**
 - **Características**
 - Detecta congestionamentos
 - Ao detectar, notifica os end-hosts
 - Permite reduzir a taxa de transmissão antes da fila encher e pacotes serem descartados

Enfileiramento de Pacotes

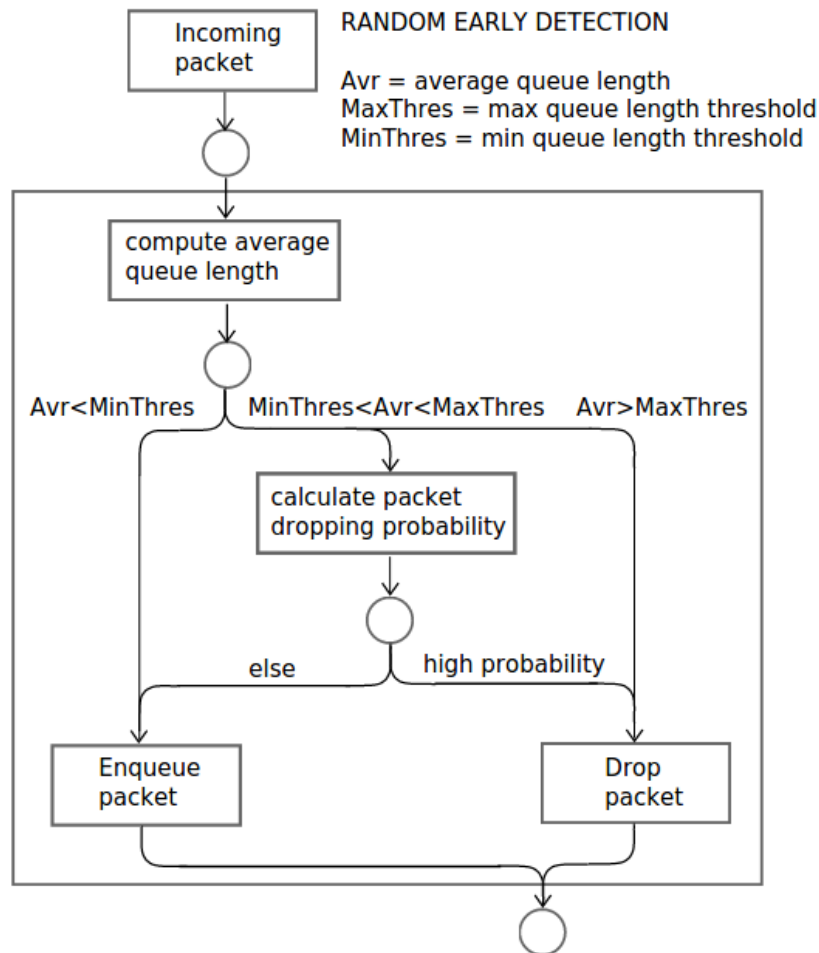
- **RED**

- **Funcionamento**

- Mantém uma EWMA (exponentially-weighted moving average) do tamanho da fila
- Limite Mínimo e Máximo (Min_{th} e Max_{th})
 - Quando o tamanho médio da fila passa do limite mínimo, começa a descartar ou marcar pacotes aleatoriamente
 - Ao passar o limite máximo, descarta ou marca todos os pacotes

Enfileiramento de Pacotes

- RED



Enfileiramento de Pacotes

- **RED**
 - **Vantagens**
 - Evita prejudicar tráfego em rajadas
 - **Desvantagens**
 - Não considera fluxos separadamente

Enfileiramento de Pacotes

- **FRED**

- **Características**

- Versão modificada RED

- Leva em conta a diferenciação de fluxos ativos para tomar decisões quanto ao descarte de pacotes

Enfileiramento de Pacotes

- **FRED**

- **Funcionamento**

- Limite mínimo e máximo - RED

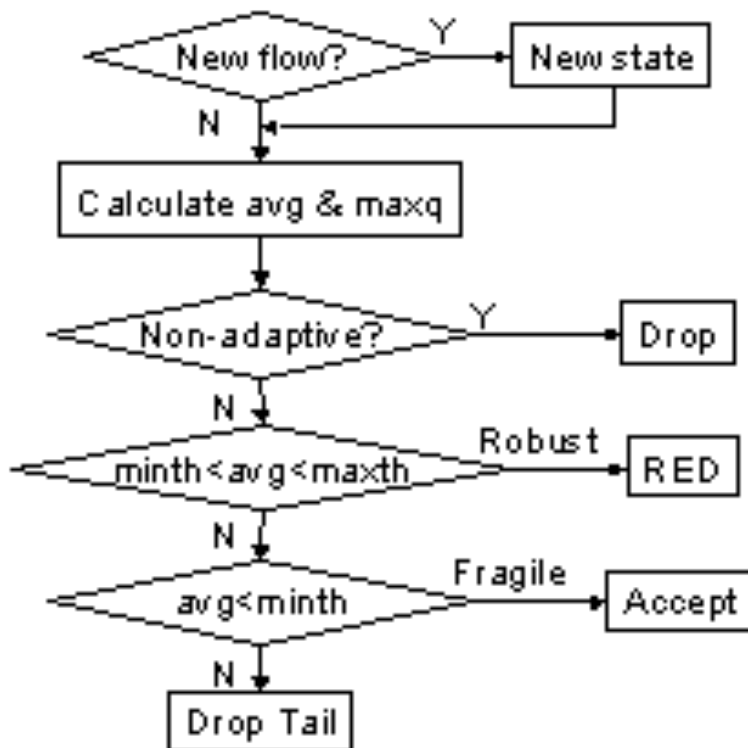
- Descarte e marcação de pacotes é por fluxo ativo

- Novos parâmetros: num. Máximo e num. Mínimo de pacotes que cada fluxo pode por em buffer (Min_q e Max_q)

- Penaliza fluxos não adaptativos

Enfileiramento de Pacotes

- **FRED**



Enfileiramento de Pacotes

- **FRED**

- **Vantagens**

- Impede que um fluxo monopolize o buffer

- **Desvantagens**

- Implementação complexa, pois armazena estados para cada fluxo separadamente

Enfileiramento de Pacotes

- **CSFQ**

- **Características**

- Faz distinção entre Roteadores de Borda e Roteadores do Núcleo dos AS's
- Roteadores de Borda fazem o gerenciamento do fluxo de entrada dos AS's, etiquetando os pacotes
- Roteadores do Núcleo utilizam as etiquetas para alocar largura de banda de forma justa entre todos os fluxos de entrada
- Só os roteadores de borda mantêm estado por fluxo (Complexidade só nas bordas)

Enfileiramento de Pacotes

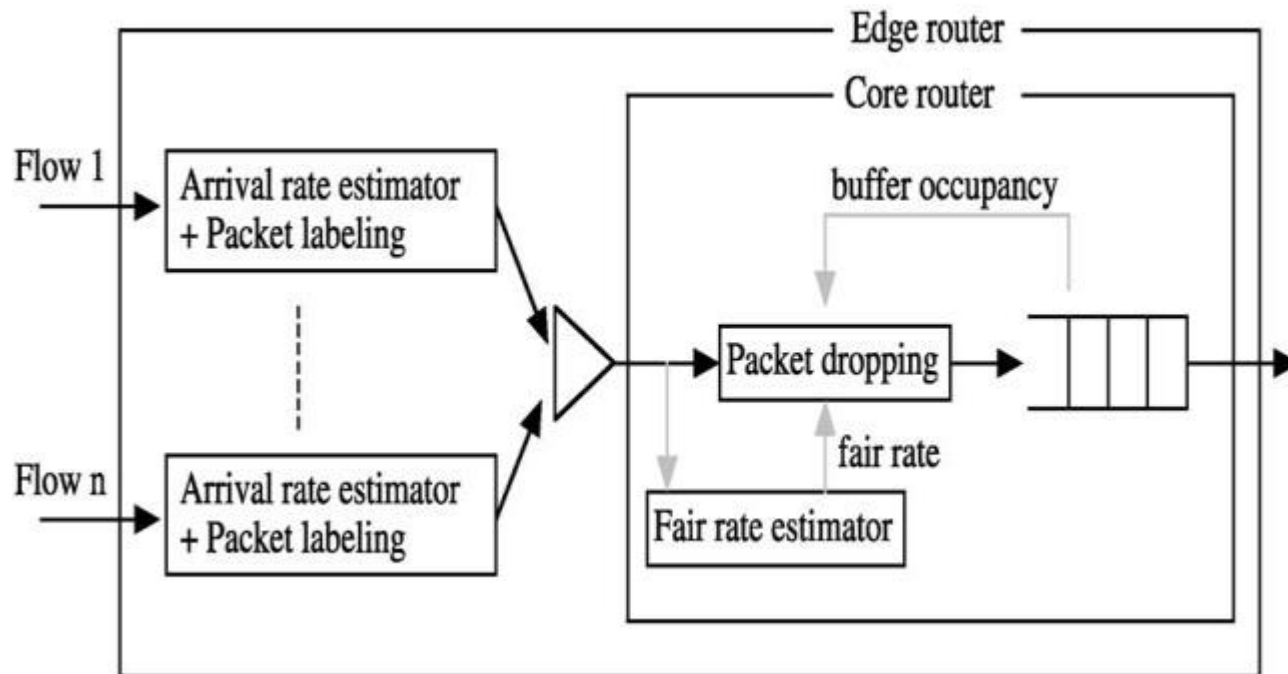
- **CSFQ**

- **Funcionamento**

- Roteadores de borda etiquetam cada pacote de acordo com a taxa com que chegam
 - Roteadores de Núcleo usam a etiqueta e uma estimativa interna de compartilhamento justo, para obter a probabilidade de descartar ou não o pacote
 - O procedimento que gera a estimativa interna converge rapidamente para um valor ótimo

Enfileiramento de Pacotes

- CSFQ



Enfileiramento de Pacotes

- **CSFQ**
 - **Vantagens**
 - Alocação de banda justa de maneira escalável
 - **Desvantagens**
 - Complexidade na implementação

Enfileiramento de Pacotes

- **Conclusão**

- Gerenciamento ativo de filas é um mecanismo amplamente aceito.
- Implementações como RED e FRED demonstraram melhor desempenho do que simplesmente ir descartando o últimos pacotes a chegarem no Buffer cheio (descarte passivo).

Perguntas

1. Qual a diferença básica entre o RED e o FRED?
2. Por que o mecanismo CSFQ é escalável?

Respostas

1. No FRED guarda estados para cada fluxo, permitindo que se tenha um compartilhamento de recursos mais justo que no RED.

Respostas

2. Porque somente os roteadores de borda dos AS's mantêm estado por fluxo (complexidade só nas bordas) os roteadores do núcleo executam funções simples.

Referências

- Arumaithurai, Mayutan, et al. "Pre-congestion notification-based flow management in MPLS-based DiffServ networks." *Performance Computing and Communications Conference (IPCCC), 2009 IEEE 28th International*. IEEE, 2009.
- Anjum, Farooq M., and Leandros Tassiulas. "Fair bandwidth sharing among adaptive and non-adaptive flows in the Internet." *INFOCOM'99. Eighteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings. IEEE*. Vol. 3. IEEE, 1999.
- Latré, Steven, et al. "Protecting video service quality in multimedia access networks through PCN." *Communications Magazine, IEEE* 49.12 (2011): 94-101.
- RFC 5559 - Pre-Congestion Notification (PCN) Architecture (2009)
- Sandeep, Manveen Singh Chadha, and Rambir Joon. "Simulation and comparison of csfq, red and fred queuing techniques." *international journal of soft computing and engineering (ijsce) issn: 2231-2307*.
- Balakrishnan, Hari Scheduling for Fairness: Fair Queueing and CSFQ(2005)