

## Análise de estabilidade e imparcialidade em um novo algoritmo para transmissão multicast em camadas

Valter Roesler: roesler@exatas.unisinos.br  
 Gaspare G. Bruno: gbruno@inf.ufrgs.br  
 José Valdeni de Lima: valdeni@inf.ufrgs.br



UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## Sumário

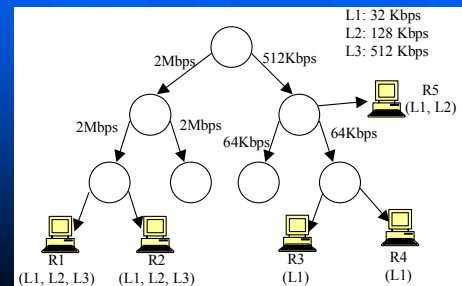
- Objetivos
- Transmissão em camadas
- Descrição do ALM
- Resultados das Simulações
- Conclusões

## Objetivos

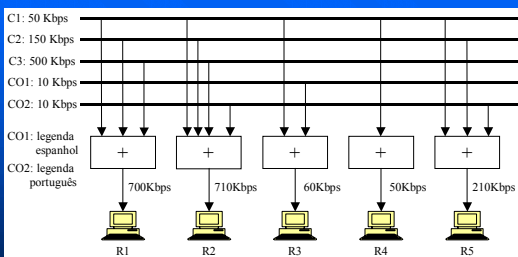
- Criar algoritmo para transmissões multimídia em tempo real (ex: shows, palestras, aulas, canais de TV)
- As transmissões devem se adaptar às possibilidades do usuário (topologia da rede, nível de congestionamento)
- Busca-se equidade com tráfegos concorrentes e estabilidade na transmissão.

## Funcionamento de layering (transmissão em camadas)

OBS: Cada camada é um grupo multicast separado



## Funcionamento do layering



## Em quantas camadas o receptor deve se inscrever?

- Como descobrir a camada ótima sem qualquer informação de congestionamento pelos roteadores?
- Como decidir quando o receptor deve subir, descer ou permanecer na mesma camada?
- Como manter justiça com tráfego concorrente?
- Como manter estabilidade?

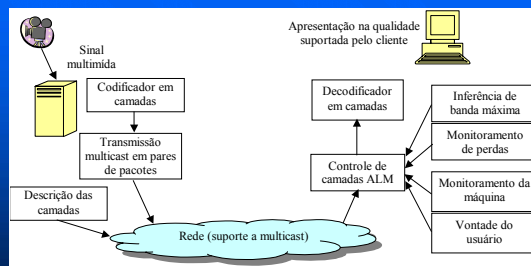
## Proposta do ALM

- O Adaptive Layered Multicast tem por objetivo determinar automaticamente o número de camadas que o receptor pode se inscrever, mantendo imparcialidade com tráfego concorrente e buscando estabilidade para o usuário.

1. equidade, justiça, *fairness*

7 de 29

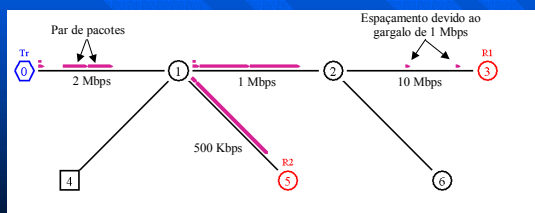
## Modelo genérico do ALM



8 de 29

## Inferência de banda máxima

- O gargalo é descoberto a partir do espaçamento no par de pacotes transmitido



9 de 29

## Inferência de banda máxima – Exemplo –

- Tamanho do pacote=500bytes
- Espaçamento medido no receptor =  $2.738691s - 2.734691 = 4ms$
- $MaxBw = 500 * 8bits / 0.004s = 1 Mbps$  (ver figura no slide anterior)

10 de 29

## Monitoramento de perdas

- Receptor usa protocolo RTP para monitorar perdas.

11 de 29

## Controle de camadas ALM

- Composto de duas fases: “estado inicial” e “regime permanente”
- Não pode se valer de ack nem RTT, pois é multicast.

12 de 29

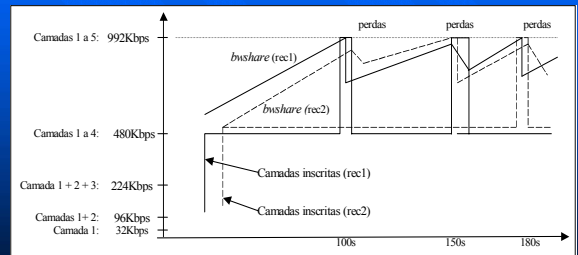
## Controle de camadas ALM – fase “estado inicial”

- Procura manter certa coerência com a filosofia AIMD (*Additive Increase Multiplicative Decrease*).

SE “SEM PERDAS”  
INCREMENTA RAPIDAMENTE “bwshare”  
SENÃO  
DIVIDE “bwshare” POR 2;  
PASSA PARA FASE “regime permanente”

13 de 29

## Controle de camadas ALM – fase de “regime permanente”

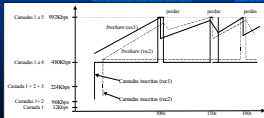


14 de 29

## Controle de camadas ALM – fase de “regime permanente”

- Principais parâmetros: banda permitida (bwshare), intervalo de execução, taxa de incremento e taxa de decremento

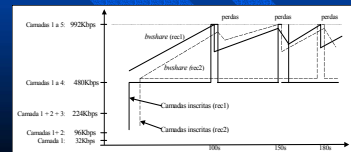
SE “SEM PERDAS”  
INCREMENTA UM POUCO “bwshare”  
SENÃO  
DECREMENTA MAIS RÁPIDO “bwshare”



15 de 29

## Controle de camadas ALM – fase de “regime permanente”

- LEMA: aumentar mais rapidamente a banda para os tráfegos que tem menos, e diminuir mais rapidamente a banda para os tráfegos que tem mais
- Tendência é o equilíbrio



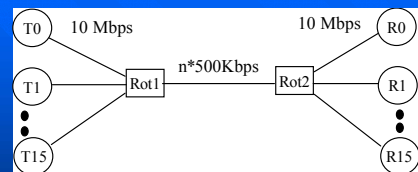
16 de 29

## Simulações

- Adaptabilidade
- Estabilidade
- Velocidade de adaptação
- Justiça entre vários transmissores ALM
- Uso de filas RED e DropTail
- Uso de tráfego CBR, Exponencial e Pareto
- Justiça com outros tráfegos (TCP e UDP)

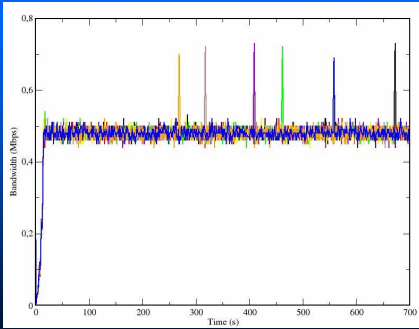
17 de 29

## Simulações - topologia



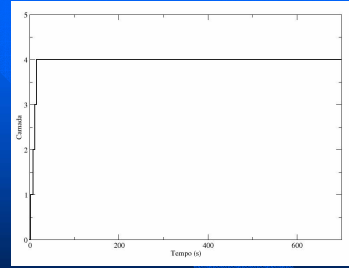
18 de 29

## Característica do tráfego



19 de 29

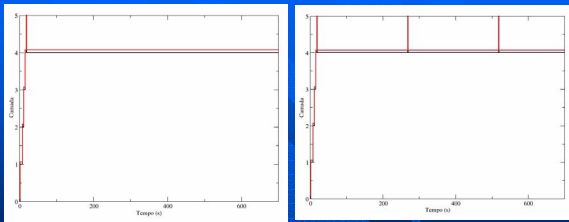
## Estabilidade para um transmissor



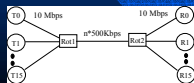
Comportamento igual para RED e droptail

20 de 29

## Justiça / estabilidade com 2 sessões ALM – camadas exponenciais



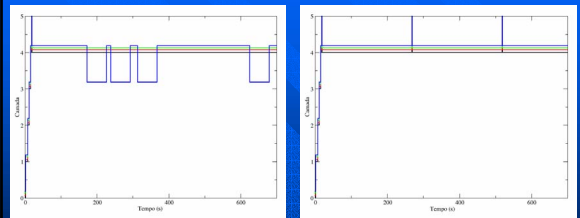
RED



Droptail

21 de 29

## Justiça / estabilidade com 4 sessões ALM – camadas exponenciais

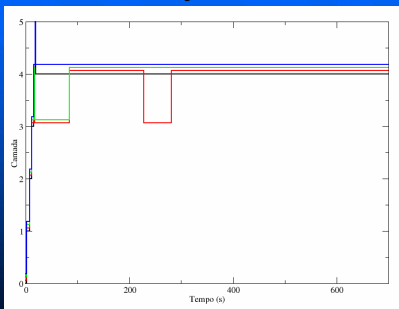


RED

Droptail

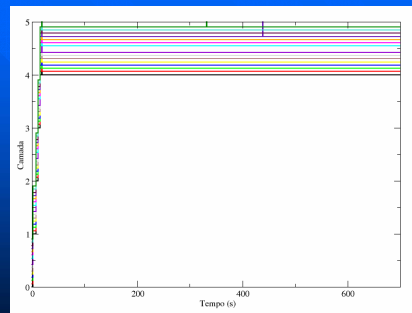
22 de 29

## RED – tamanho de pacote = 500 bytes



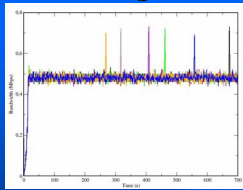
23 de 29

## Droptail – 16 sessões simultâneas

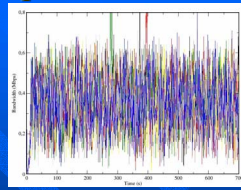


24 de 29

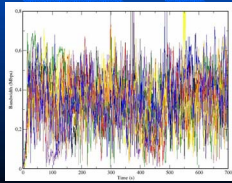
## Tráfegos CBR, Expon. e Pareto



CBR



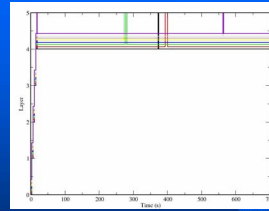
Exponencial



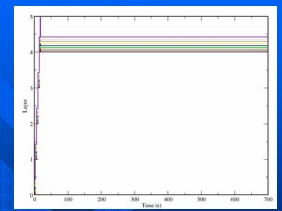
Pareto

25 de 29

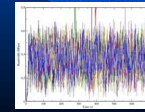
## Tráfego exponencial – 8 sessões ALM



Droptail

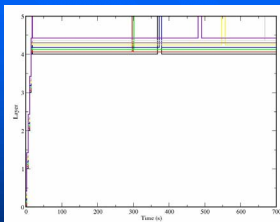


RED

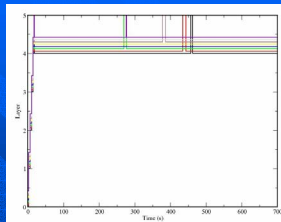


26 de 29

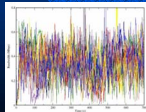
## Tráfego pareto – 8 sessões ALM



Droptail



RED



27 de 29

## Implementação

- Foi implementado um servidor e um cliente. O servidor fica sempre transmitindo todas camadas, e o receptor se adapta de acordo com o algoritmo
- Dificuldades ainda com a geração de perdas.
- Bastante a aprender.

28 de 29

## Trabalhos futuros

- Continuidade do projeto. Várias idéias já foram lançadas, como:
  - Utilização de QoS (priority dropping)
  - Vídeos reais codificados em camadas (dissertação de mestrado em andamento)
  - Adaptação às características da máquina
  - Extensão para wireless (PDAs) – dissertação de mestrado iniciando
  - Outras...

29 de 29