

Análise do MPOA (*Multi-Protocol Over ATM*) nos equipamentos da REMAV-Salvador

Projeto REMAV-Salvador
Universidade Federal da Bahia
Av. Adhemar de Barros, s/n, 40170-110 Salvador-BA

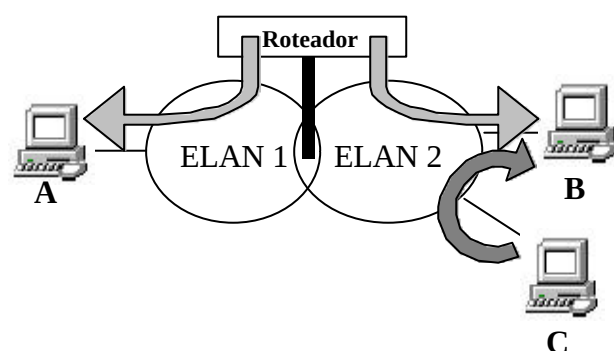
Rogério Dourado S. Jr.¹
roger@ufba.br

Milena Micheli Pessoa²
mmicheli@ufba.br

1. Introdução

A grande maioria das aplicações atuais recebem e/ou enviam dados através de redes IP (*Internet Protocol*). O custo da alteração dessas aplicações para a transmissão numa nova tecnologia de rede (como o ATM) é alto, e aplicações nativas ATM ainda não são comuns. Gerou-se, então, a necessidade da adaptação das aplicações à nova rede usando soluções que envolvem IP sobre ATM. Duas soluções para “IP sobre ATM” foram definidas: *Classical IP* (também conhecida como IPOA) e LANE (*Lan Emulation*). Com essas soluções, é possível manter o protocolo IP nos dispositivos fins das redes ATM.

O LANE (*LAN Emulation*), regulamentado pelo ATM Forum, fornece recursos que emulam os serviços de LAN's *Ethernet* e *Token Ring* sobre redes ATM. Nesse caso, protocolos da camada de rede podem operar sobre uma rede ATM essencialmente da mesma forma que eles operam sobre *Ethernet* e *Token Ring*.



- Conexão entre LEC A e LEC B (clientes em ELANs diferentes).
- Conexão entre LEC B e LEC C (clientes numa mesma ELAN).

Figura 1: Conexão entre clientes de 2 ELANs distintas.

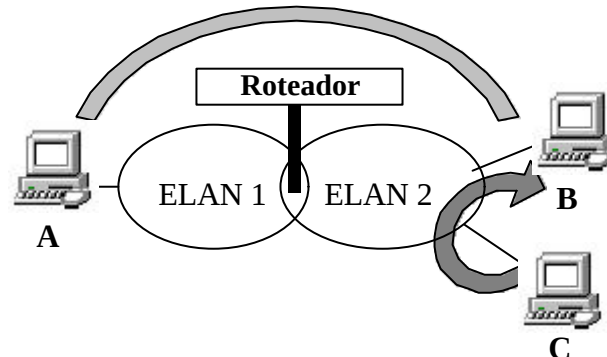


Figura 2: Conexão entre clientes de ELANs distintas usando MPOA.

LANE permite que uma única rede ATM suporte múltiplas LANs emuladas (ELAN's - *Emulated LAN's*). Enquanto LANE provê maneiras eficientes de interligar a camada de enlace (*Bridge*) dentro de uma mesma sub-rede através de uma rede ATM, o tráfego entre sub-redes ainda precisa ser distribuído por roteadores, como mostra a figura 1.

A vantagem do protocolo MPOA é a transferência eficiente entre sub-redes IP num ambiente de LANE, ou seja, ele permite que comunicação entre as camadas de rede seja feita sobre

¹ Bolsita ITI - CNPq

² Bolsita ITI - CNPq

VCC's (Virtual Channel Circuit) ATM, sem a necessidade de roteadores no caminho dos dados (conforme figura 2), mesmo num cenário de diversos protocolos. MPOA é capaz de usar tanto informações de roteamento como *bridging*, para localizar a melhor saída da rede ATM.

O MPOA requer UNI 3.0, UNI 3.1 ou UNI 4.0, LANE 2.0 e NHRP(*Next Hop Resolution Protocol*).

2 - Características do protocolo MPOA

O MPOA visa a potencialização dos benefícios das redes ATM através da utilização direta de canais virtuais comutados (SVCs) para o envio de dados de forma escalável e da utilização de parâmetros de qualidade de serviço (QoS) para o melhor gerenciamento dos serviços oferecidos pela rede. Além disso, mantendo a interoperabilidade com os protocolos da camada de rede, o MPOA garante que aplicações operando através de LANs existentes continuarão a operar normalmente sobre ATM.

O modelo MPOA também fornece inúmeros benefícios àqueles usuários que necessitam de redes escaláveis baseadas em *switching*. Isto se deve à implementação do protocolo de roteamento/*bridging* baseado no protocolo NHRP e ao estabelecimento de circuitos virtuais diretos para a transferência de dados. Através desta implementação, podem ser alcançados baixíssimos índices de latência na comunicação entre quaisquer dois pontos da rede - independentemente da subrede na qual se encontrem esses dois pontos.

O protocolo MPOA tem uma arquitetura cliente/servidor, que é composto basicamente pelo MPC (MPOA *Client*) e o MPS (MPOA *Server*), conforme figura 3.

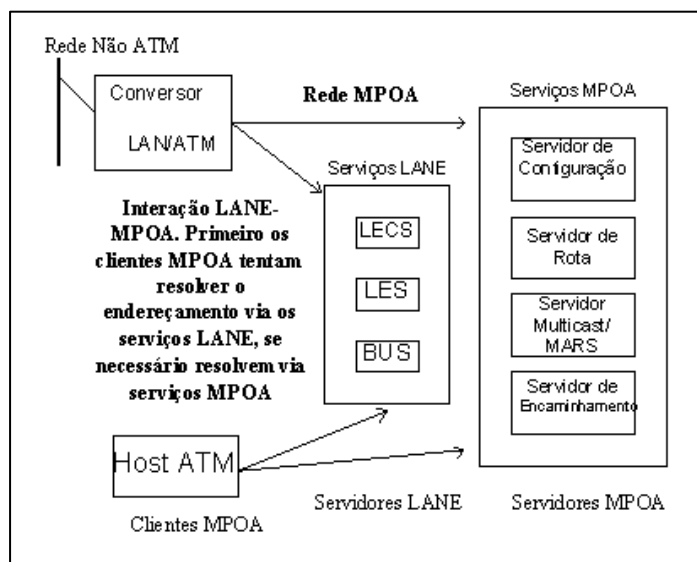


Figura 3: O modelo MPOA.

A função do MPC é fazer requisições aos servidores MPOA para estabelecer conexões VCC's ATM fim-a-fim. Para provê essa funcionalidade o MPC precisa ser capaz de fazer encaminhamento de pacotes no nível de rede, mas não é necessário que ele seja um roteador.

O Cliente MPOA é capaz de detectar tráfego de pacotes que estão sendo encaminhados sobre uma ELAN para um roteador que contenha um servidor MPOA. Quando ele reconhece um fluxo que pode se beneficiar de um atalho ATM, ele faz uma requisição ao servidor com

informações necessárias para se estabelecer um VCC (Virtual Channel Connection) com o dispositivo mais próximo do endereço destino. Se o atalho é possível, o MPC guarda essas informações em seu *cache*, realiza o atalho e encaminha os pacotes através desse VCC. O MPC interliga um LEC (*Lan Emulation Client*) com as camadas mais altas de rede. Cada LEC

é associado com um único MPC, e um MPC pode servir um ou mais LEC's. Associado a um MPC existem dois fluxos de informações: um de entrada e outro de saída de pacotes.

O servidor MPOA é um componente lógico de um roteador que fornece as informações necessárias ao cliente MPOA, para que ele seja capaz de fazer o encaminhamento dos pacotes no nível de enlace. O servidor MPOA interage com seu servidor NHRP e com suas funções de roteamento para responder à requisições MPOA.

Todo o processo é iniciado pelo MPC (*Ingress MPC*), quando este envia uma requisição de resolução MPOA (*MPOA Resolution Request*) para o apropriado MPS (*Ingress MPS*). O MPS traduz a resolução MPOA para uma requisição NHRP e propaga esta requisição através do seu servidor NHRP (NHS) ao longo do caminho normal de roteamento buscando o endereço MAC de destino. Quando a requisição NHRP chega a um outro MPS (*Egress MPS*), este traduz a requisição para um *MPOA Cache Imposition Request* e manda para ao MPC (*Egress MPC*) mais próximo do destino. Então o caminho de volta é feito.

3 - Experimentos e Resultados Obtidos

Os experimentos foram realizados no laboratório do Projeto-Rema (REMAV-Salvador), localizado no CPD (Centro de Processamento de Dados) da UFBA junto com a Conder. Verificar as diferenças de performance na rede com MPOA, sem MPOA e com apenas uma “ponta” com MPOA habilitado. Utilizamos a ferramenta Almaden para gerar dados e coletar informação, além das estatísticas geradas pelo MSS.

Cenários: 1- Equipamentos: 2 SW Eth 8371 (Conder e UFBA)
 2- Equipamentos: 1 SW Eth 8371 (UFBA) e 1 estação não MPC.
 3- Equipamentos: 2 LEC's (duas estações) no mesmo SW Eth 8371 (UFBA).

Teste 1 – Transmissão entre 2 MPCs

Como mostrado na figura, o teste foi feito entre as instituições Conder e UFBA. Cada uma possui um switch ATM 8265 interligados via fibra e um módulo Ethernet 8371 que servirá de cliente MPOA.

Com os dois clientes habilitados, depois de um tempo de transmissão o VCC nos “dois sentidos” foi criado. Em seguida, todos os pacotes fizeram uso do atalho e o MSS não “roteou” mais os pacotes proveniente destas duas redes, assim como mostra os dados acima.

Neste mesmo cenário, com um cliente MPOA desabilitado, podemos perceber que o tempo total de transmissão dos pacotes aumenta. Isso acontece uma vez que o atalho é criado em um sentido apenas. Isto significa que o VCC só é criado para a transmissão onde o emissor é o M

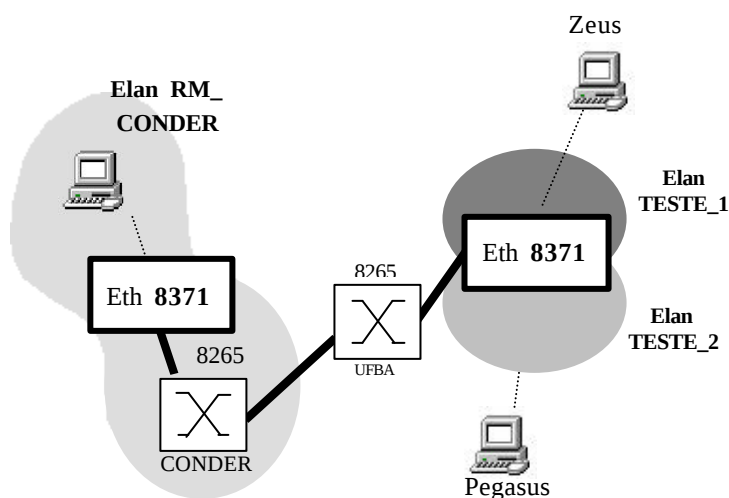


Figura 4: Cenário de teste com 2 clientes MPOA

No gráfico da figura 5, podemos perceber que quando a transmissão é bidirecional, o atraso dos pacotes é menor para transmissão entre MPCs.

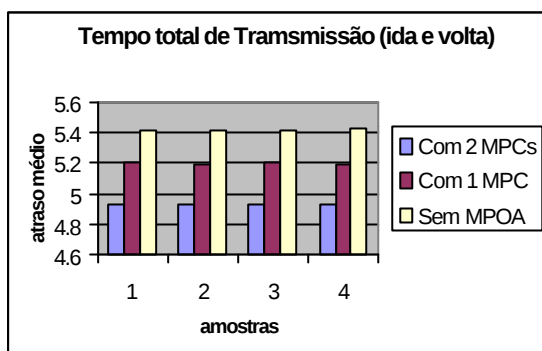


Figura 5: Atraso médio de pacotes entre 2 SW 8371

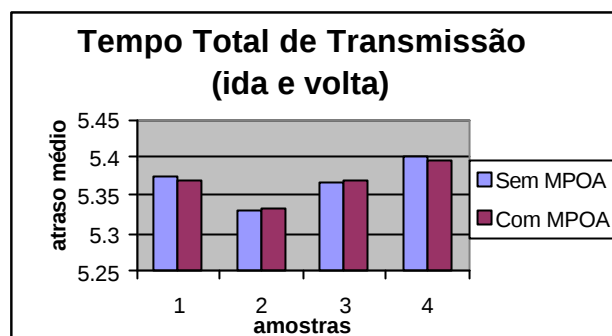


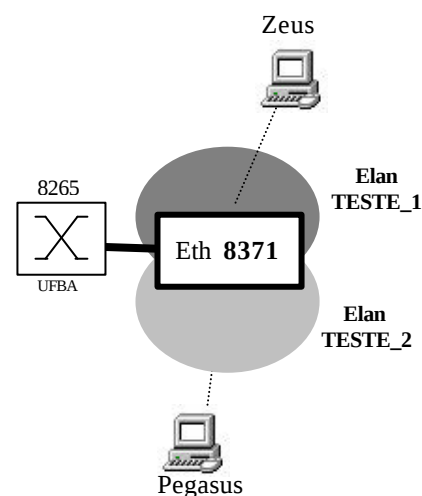
Figura 6: Atraso médio de pacotes (1 SW 8371)

Teste 2 – Transmissão entre MPCs e não MPC

Os resultados obtidos correspondem exatamente aos encontrados no teste anterior. Baseado nos dados apresentados pelo MSS, é possível ver claramente que atalho foi criado para os pacotes na ida (ao destino, uma máquina não MPC) e passaram pelo MSS para serem roteados na volta. O que mostra que o VCC é realmente solicitado pelo cliente MPC.

Teste 2 – Transmissão entre 2 LEC's (duas estações) no mesmo SW Eth 8371.

O Objetivo desse teste foi verificar a possibilidade do estabelecimento de um VCC entre interfaces a partir de um fluxo de pacotes entre duas estações (cada um em um LEC). O propósito era observar a interferência do MSS neste fluxo. Baseado no tempo médio de transmissão com e sem MPOA (configurado no equipamento 8371), foi observado que nenhum atalho foi criado. A falta do VCC levou ao tempo semelhante nas duas configurações (com e sem MPOA), figura 6. O MSS apontou que roteamento dos pacotes que passaram nas interfaces das duas Elans criadas. Teste mais detalhando estão sendo feitos para constatar se VCC (de atalho) é estabelecido entre equipamentos e ou entre serviços.



4 - Conclusão

Através dos estudos e experimentos realizados, pudemos constatar que o modelo MPOA é eficiente na minimização da carga de roteamento nos switches ATM que gerenciam o tráfego entre sub-redes. Foi possível observar a criação do atalho para cliente MPOA e a conseqüente redução do tempo de transmissão de pacotes gerados por ele (MPC).

Durante os testes utilizamos a ferramenta Almaden (Uma Ferramenta para Geração de Tráfego e Medição em Ambiente de Alto Desempenho), disponível no endereço www.land.ufrj.br. Para os resultados encontrados consideramos uma rede com um único roteador. É necessário agora analisarmos o transferência de dados entre clientes MPOA entre 2 ou mais roteadores.