

Benefícios do MPOA em LANs e WANs

Walter Siqueira

siqueira@inf.ufsc.br

Solange Teresinha Sari

solange@npd.ufsc.br

Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis – RMAV-FLN
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Florianópolis – SC.

Resumo

Este trabalho apresenta os benefícios de utilizar o serviço MPOA em redes locais e redes de longa distância. Para mostrar os benefícios do MPOA, implementamos um ambiente de teste específico para realizar diversos experimentos em ambientes sem e com MPOA. O ambiente de teste é composto por três cenários compostos de equipamentos semelhantes, variando o número de servidores MPOA. Uma análise individual dos clientes MPOA mostra que a capacidade das estações interfere no desempenho da rede. Analisando os cenários observamos que o ganho na vazão aumenta e na latência diminui. Constatamos também que o MPOA apresenta maior benefício entre redes locais (LANs) pertencentes ao mesmo domínio ATM do que a redes de longa distância em domínios ATM diferentes.

1 Introdução

Com a disseminação do uso de redes IP sob ATM e a utilização de redes virtuais emuladas, aumentou a carga dos roteadores. Para amenizar este gargalo o ATM Fórum especificou o serviço denominado MPOA - Multi-Protocolo sobre ATM, que utiliza os recursos do ATM para estabelecer uma conexão permanente (atalhos) durante uma transmissão. O uso deste protocolo sugere não somente a redução da carga nos roteadores como também o aumento na taxa de transmissão e a diminuição da latência fim-a-fim.

Este trabalho tem por objetivo fazer uma série de experimentos de avaliação de desempenho dos sistemas finais e da rede para mostrar os benefícios do serviço MPOA.

2 Avaliação de Desempenho

2.1 Infra-estrutura da Rede

A estrutura do ambiente de teste está inserido nas redes: POP-SC (Ponto de Presença da Rede Nacional de Pesquisa em Santa Catarina – RNP), redeUFSC da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e RMAV-FLN (Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis).

A topologia física é mostrada na Figura 2-1, onde mostra um *backbone* ATM com conexões IISP e PNNI (155-622Mbps) interligando os seguintes equipamentos:

- Comutador ATM de Núcleo IBM 8265
- Roteador IBM 8210: Servidor MPOA (**MPS**) e Servidores LANE (**LES**, **LECS**, **BUS**);
- Comutador de Borda IBM 8371: Clientes MPOA (**MPCs**) e
- Sistemas finais: Clientes LANE (**LECs**)

Sistema Operacional: Linux 2.2.14-5.0

Placa de Rede: FastEthernet 100Mbps

Processador	Memória	HD	Nome
Intel Pentium II 300MHz	64 MB	4.2 GB	pc64-ufsc

Intel Pentium 233 MHz	32 MB	2.0 GB	pc13-ufsc
Intel Pentium 166 MHz	32 MB	2.5 GB	pc51-udesc
Intel Pentium 100 MHz	32 MB	833 MB	pc-61-ufsc

Quadro I – Configurações dos sistemas finais.

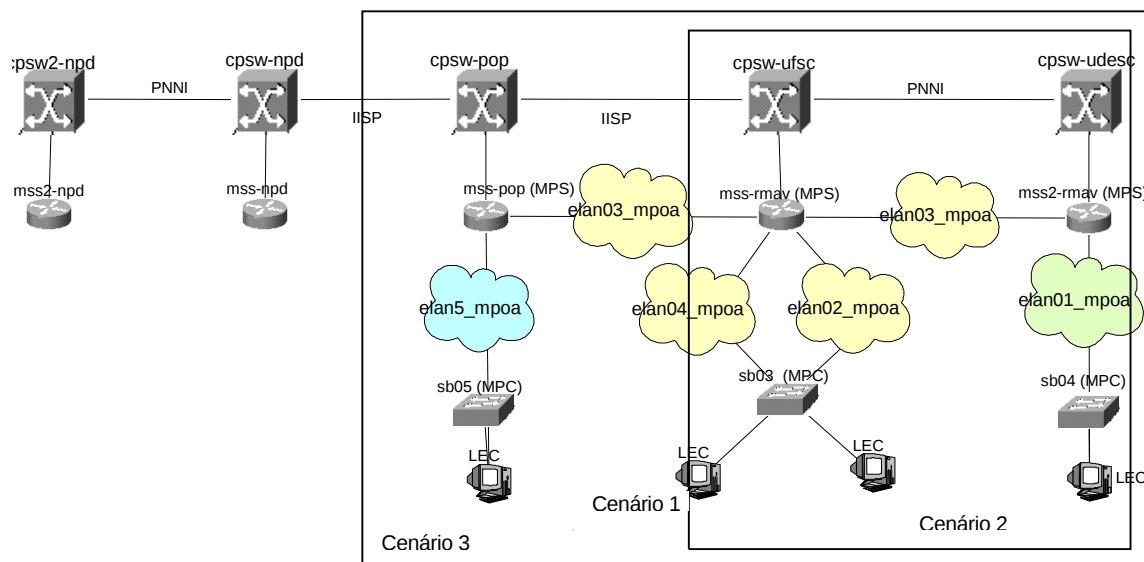


Figura 2-1– Topologia do ambiente de estudos.

2.2 Experimentos

Os experimentos têm como objetivo geral avaliar o ganho no tráfego, através das métricas vazão e latência, em ambiente com e sem MPOA caracterizado por três cenários diferentes.

Cenário I [1 MPS] – esta estrutura envolve um MPS, duas LANs Emuladas (elan02_mpoa e elan04_mpoa definidas no mss-rmav), um MPC (sb03) com dois LECs um para cada ELAN definida.

Cenário II [2 MPS] - este cenário é composto por dois MPSs e três ELANs (elan02_mpoa, elan03_mpoa definidas no mss-rmav e a elan01_mpoa definida no mss2-rmav). A elan03_mpoa é utilizada para fazer a interconexão entre as ELANs. São utilizados dois MPCs, cada um destes possuindo um LEC da elan01_mpoa e elan02_mpoa.

Cenário III [3 MPS] - esta estrutura utiliza um conjunto de três MPSs e três ELANs. As elan01_mpoa e elan03_mpoa já citadas e a elan05_mpoa definida no mss-pop. São utilizados dois MPCs, cada um destes possuindo um LEC da elan01_mpoa e elan05_mpoa.

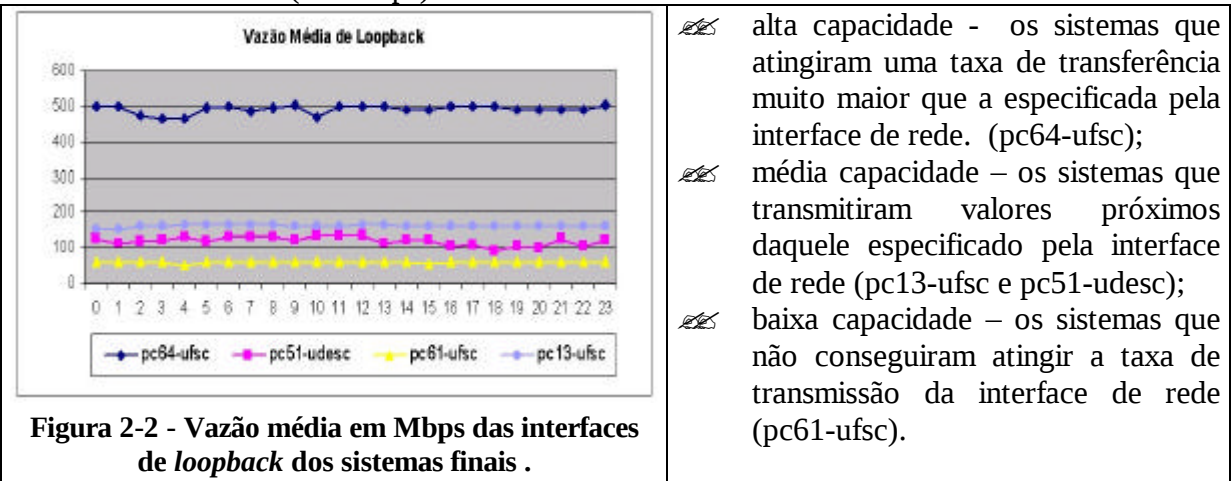
Mesmo utilizando sistemas finais equivalentes, fizemos uma avaliação de desempenho das máquinas. Para se ter uma idéia da capacidade e das limitações, emulamos a transmissão de dados para a interface de *loopback*.

As ferramentas de geração tráfego: TTCP, WS-TTCP, Netperf e Tangram II foram avaliadas neste ambiente. Para cada sistema final e cenário são geradas 24 amostras diárias, com coletas de uma em uma hora. Os resultados apresentados estão baseados na ferramenta Netperf com a seguinte configuração:

latência: netperf -l 70 -t TCP_RR -H ip_estação -- -r 64,64
vazão: netperf -l 150 -H ip_estação

2.3 Avaliação dos Sistemas Finais

Neste experimento queremos comparar o desempenho dos sistemas finais. A Figura 2-2 mostra a vazão média da interface de *loopback* dos sistemas finais durante um período de nove dias. Observamos que existem três categorias de sistemas com relação a capacidade de transmissão de dados (100Mbps):



Este resultado é justificado pelas características de configurações dos sistemas finais, as quais são mostradas no Quadro I. Observa-se que o sistema final pc64-ufsc tem maior taxa de transmissão e quantidade de memória, o que permitiu o melhor desempenho em relação aos demais sistemas. Este sistema apresentou alta capacidade de processamento devido às características do barramento.

Fizemos uma avaliação do fluxo de dados dos sistemas finais de diferentes categorias, nos dois sentidos. Constatamos que o desempenho dos sistemas finais influencia no fluxo de dados entre sistemas de diferentes categorias, dado que o sistema de alta capacidade transmitirá uma quantidade de dados em menor tempo, o que implica em ter maior disponibilidade para execução de outras tarefas.

2.4 Avaliação dos Cenários

Para fazer uma avaliação da amostra (identificando picos e valores médios) utilizamos o recurso *box plot* do software Statistica. Para esta avaliação utilizamos estações da mesma categoria para não interferir nos valores amostrados.

A Figura 2-3 mostra os valores estatísticos da métrica vazão (Mbps) para os ambientes sem e com MPOA nos cenários I, II e III respectivamente. O cenário I, nos dois ambientes, apresenta amostras regulares, isto é com pouca variação e picos que não afetam a média, a qual se manteve em torno de 40 Mbps. O cenário II apresenta comportamento semelhante, mas com maior variabilidade na amostra e maior número de picos para o ambiente sem MPOA. Neste cenário os valores médios são próximos, 33Mbps e 35Mbps nos ambientes sem e com MPOA respectivamente. O cenário III destaca-se pela sua variabilidade na amostra e a ausência de picos. Em uma análise diária, observamos que existe uma sazonalidade no

comportamento deste tráfego, isto é, de 0 até 13 horas o valor médio da vazão se manteve em 30 Mbps, e depois disto o valor médio cai para 15Mbps, para os dois ambientes.

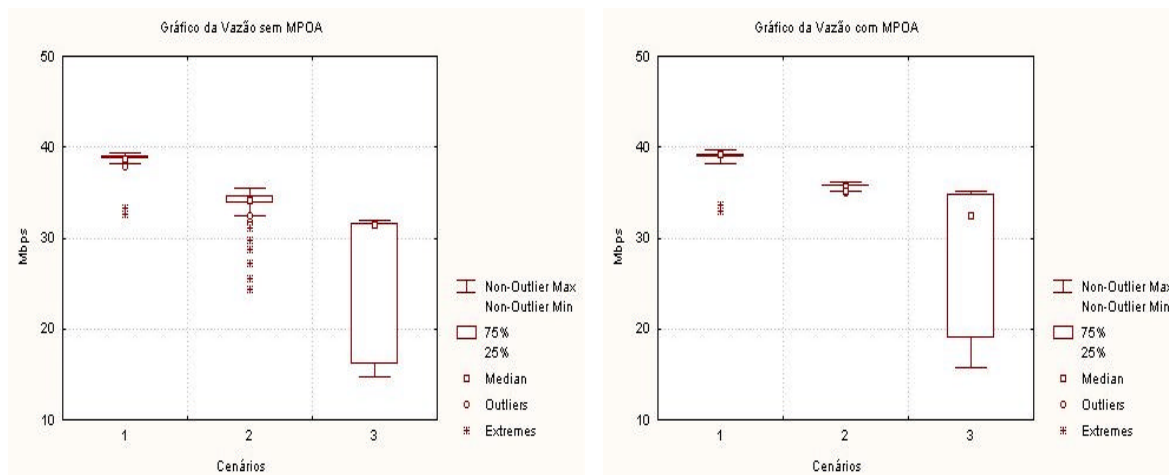


Figura 2-3 Vazão sem e com MPOA dos Cenários I, II e III em Mbps

A Figura 2-4 mostra os valores estatísticos da métrica latência (ms) para os ambientes sem e com MPOA nos cenários I, II e III respectivamente. Observamos a baixa variabilidade na mostra para os cenários I e II, ao contrário do cenário III. Não foram identificados picos em nenhuma das amostras. Os valores médios para o ambiente sem MPOA são: 1.0, 1.5 e 2.5 (ms), e para o ambiente com MPOA são: 0.70, 0.9 e 2.2 (ms).

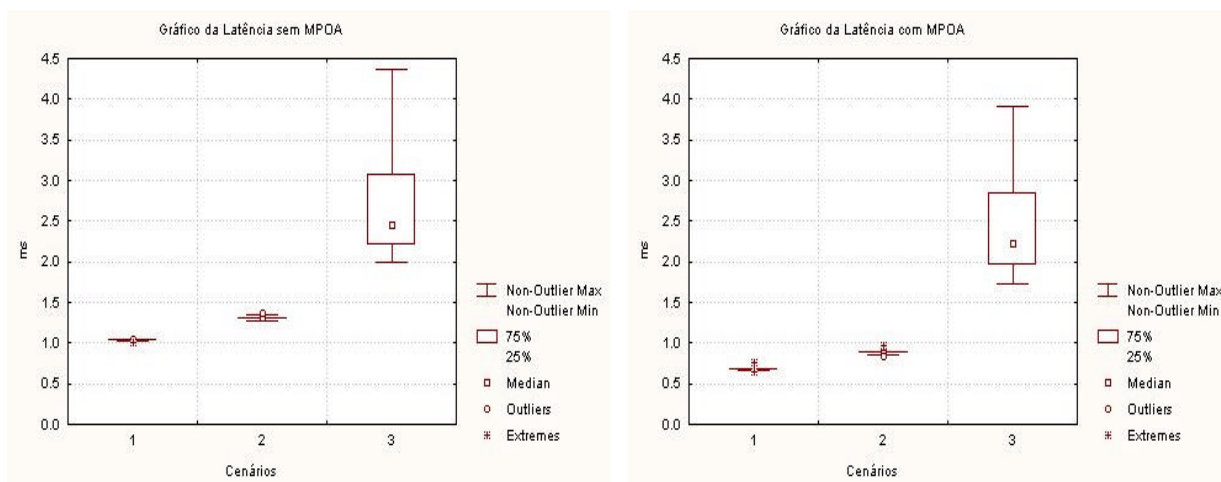


Figura 2-4 Latência sem e com MPOA dos Cenários I, II e III em micro segundos

Constatamos que para a métrica latência existe maior diferença nos ambientes comparado com a métrica vazão. Vamos considerar esta diferença como o ganho de usar o serviço MPOA no ambiente de rede. O ganho é calculado pela diferença do maior valor e o menor valor. No caso da métrica vazão, espera-se que o valor sem MPOA seja menor do que com MPOA; e no caso da métrica latência, espera-se que o valor sem MPOA seja maior do que com MPOA.

A Figura 2-5 mostra a relação dos cenários, que correspondem ao número de MPSs, com o ganho na vazão e na latência usando um ambiente com MPOA. Fazendo uma aproximação linear obtemos a seguinte estimativa de ganho para as métricas:

Vazão : $y = 0.813 + 0.139 \cdot x + \text{eps}$
 Latência : $y = 0.428 - 0.026 \cdot x + \text{eps}$

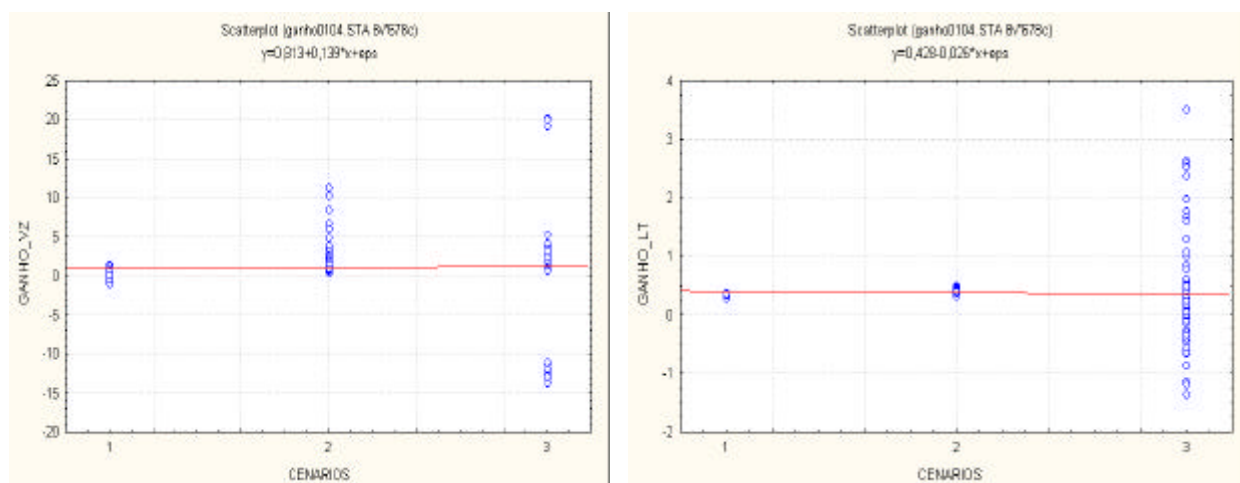


Figura 2-5 – Relação do número de MPSs com o ganho.

Verificamos que mesmo sendo menor o ganho com a vazão em cada cenário, a tendência é que este ganho aumente com o aumento de MPSs. Ao contrário da latência que apresenta maior ganho em cada cenário, mas a tendência é diminuir com o aumento de MPSs.

3 Conclusão

Este trabalho nos permitiu ajustar os parâmetros de configuração dos equipamentos de rede para melhorar o desempenho do tráfego.

Constatamos que o desempenho dos sistemas finais influencia no fluxo de dados entre sistemas de diferentes categorias, dado que o sistema de alta capacidade transmitirá uma quantidade de dados em menor tempo, o que implica em ter maior disponibilidade para execução de outras tarefas.

Verificamos que mesmo sendo menor o ganho com a vazão em cada cenário, a tendência é que este ganho aumente com o aumento de MPSs. Ao contrário da latência que apresenta maior ganho em cada cenário, mas a tendência é diminuir com o aumento de MPSs.

Observamos que o serviço MPOA apresenta maior benefício entre redes locais (LANs) pertencentes ao mesmo domínio ATM do que a redes de longa distância em domínios ATM diferentes. Como abordagem alternativa esta surgindo a tecnologia MPLS – *Multiprotocol Label Switching*, a qual disponibiliza funções que são especialmente adaptadas para WANs.

Bibliografia

- [Alles/95] ALLES, Antony. *ATM Internetworking*. In: Engineering InterOp. Las Vegas: Cisco Systems, Inc. May, 1995.
<http://www.cisco.com/warp/public/614/12.html>.
- [Berthillier/99] Berthillier, ^a Multiprotocol Over ATM (MPOA). Relatório Técnico Xylan Corporation AB-02 revision:^a Abril/1999.
- [Hommes/00] Hommes, F at all. Did MPOA achieve its objective ? German National Research Center – GMD.

- <http://www.terena.nl/tnc2000/proceedings/index.html>
- [MPOA114/99] Petri, B. Multi-Protocol Over ATM version 1.1 – af-mpoa-0114.000. ATM Forum Technical Committee. May/1999.
- [MPOA129/99] Petri, B. MPOA 1.1 Addendum on VPN Support. af-mpoa-0129.000. ATM Forum Technical Committee. October, 1999.
- [Natham/98] Natham, V.R. Monitoring Multi-Protocol over ATM (MPOA) Transactions for Application to Interoperability Testing. Tese submetida a Universidade de New Hampshire para o grau de ‘Master of Science in Electrical Engineering. Set/1998. <http://www.iol.unh.edu/training/atm/thesis> (11/11/00).
- [NHRP2332/98] Luciani, J. et. All. NBMA Next Hop Resolution Protocol (NHRP), RFC2332 – Internet Society, 1998.
- [Ryan/00] Ryan, Jerry. ATM Testing and Assurance. Applied Technologies Group. White Paper http://techguide.zdnet.com/html/atmtest_print/index.shtml, 2000.
- [Schmidt/98] Schmidt, A. & Minoli, D. Multiprotocol over ATM. Building State-of-the-Art ATM Intranets Utilizing RSVP NHRP, LANE Flow Switching, and WWW Technology. Manning Publication, 1998.
- [TEST022/94] Buelher, Walter, Introduction to ATM Forum Test Specification. ATM Forum Technical Committee, af-test-022.000, December/1994.
- [Vatiansen/99] Vatiainen, H. Implementation and testing of Multi-Protocol Over ATM client on Linux. Tese submetida ao Department of Information Technology da Tampere University of Technology para obtenção do grau de Master of Science. Abril/99.