

# Avaliação de desempenho de roteadores

Eduardo Schulz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS – Brasil

`schulzEduardo@edu.unisinos.br`

**Abstract.** *This meta-paper describes the style to be used in articles and short papers for SBC conferences. For papers in English, you should add just an abstract while for the papers in Portuguese, we also ask for an abstract in Portuguese (“resumo”). In both cases, abstracts should not have more than 10 lines and must be in the first page of the paper.*

**Resumo.** *Este meta-artigo descreve o estilo a ser usado na confecção de artigos e resumos de artigos para publicação nos anais das conferências organizadas pela SBC. É solicitada a escrita de resumo e abstract apenas para os artigos escritos em português. Artigos em inglês deverão apresentar apenas abstract. Nos dois casos, o autor deve tomar cuidado para que o resumo (e o abstract) não ultrapassem 10 linhas cada, sendo que ambos devem estar na primeira página do artigo.*

## 1. Introdução

Quando pensamos em roteadores geralmente temos em mente equipamentos com *hardware* especializado, como *Application-Specific Integrated Circuitss* (ASICs). Como o nome implica, são circuitos integrados com propósito único e ser usados apenas para esta única função. Porém, as funções de um roteador não precisam ficar limitadas à um *hardware* especializado, em muitos casos pode ser usado computadores convencionais, ou seja por *software* para a realização dessas tarefas. Mover isso para a introdução.

## 2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Os primeiros roteadores, ainda nos tempos da ARPANET, eram baseados em uma arquitetura de *software*. *Interface Message Processor* (IMP) começou a ser instalado e utilizado a partir do outono de 1969 [Heart et al. 1970]. Os primeiros ASICs só começaram a serem desenvolvidos a partir de 1976, sendo que está tecnologia apenas começou a entrar no mercado de roteadores no ano de 1998 com o Juniper M40.(referencias faltando)

*Software Routers* por muito tempo foram desconsiderados por não serem tão eficientes quanto roteadores ASICs porém nos dias de hoje com o advento de processadores *multi-core* em até mesmo computadores de baixo custo e de *multi-queue NICs* podemos ter um desempenho bem melhor que no passado usando *software*.(ref building a low latency linux router). Além disso para certas aplicações esses roteadores podem escalar de uma forma melhor que roteadores ASICs. Porém para grande parte dos casos esses roteadores apresentam um custo mais alto comparados com roteadores de *hardware*. Também é necessário considerar que em aplicações de altíssimo fluxo de dado, roteadores com arquiteturas baseadas em *software* não poderiam ser utilizados =

Para grande parte das aplicações *hardware routers* são superiores nos quesitos de desempenho e até mesmo no quesito de custo. Um exemplo seria uma roteador para

	A	B	C	D
	Thinkpad T440s	Raspberry Pi 3B	Custom Build	Tp Link
<i>Hardware</i>	Intel Core i5	4 core	xeon	asic
<i>Software</i>	linux	linux	linux	linux

uso domiciliar, dificilmente seria justificavel se investir em um *software router* para essa aplicação levando a pouca elasticidade necessária. Outro exemplo pode ser um roteador de borda, onde o tamanho de fluxo é tão grande que uma solução baseada em *software* não seria capaz de suportar. Mas existiriam casos onde o desempenho é semelhante a um roteador ASIC? Neste trabalho será investigado se a performance de dois computadores, um de uso geral e outro de baixo custo, são capazes de competir com um roteador ASIC.

### 3. Metodologia

Neste trabalho serão apresentados quatro cenários que visam comparar o desempenho e capacidade de fluxo de dados na rede. Seram analisados roteadores ASIC assim como roteadores rodando linux, com o intuito de comparar o desempenho da rede.

O cenário I representará um ambiente de controle, ou seja, não possuirá roteadores. Ambos computadores se comunicaram utilizando um *switch* TP-Link de 100 Megabit de banda. O cenário II e III será um ambiente com um roteador linux entre os computadores, sendo que no cenário II o roteador terá grande poder computacional comparado com o cenário III onde ele terá baixo poder computacional. Já no cenário IV será testado um roteador ASIC rodando *firmware* customizado para coleta de métricas.

Cada cenário será testado com uma série de testes de performance e estabilidade. Será também levado em conta a diferença de consumo de recursos em ambos cenários. A ferramenta principal desses testes será o iPerf3, que será configurado para enviar datagramas UDP de diversos tamanhos, durante um período de 30 segundos 10 vezes.

Tem-se como hipótese que o cenário I terá o melhor desempenho comparado com o restante e que o cenário II e IV teram resultados aproximadamente parecidos. Se espera que no cenário III o desempenho será afetado pela falta de recursos do roteador.:w

## 4. Avaliação de desempenho e funcionalidade

Nessa sessão será apresentado os ambientes dos cenários de testes, principalmente como foram configurados e seus respectivos *hardwares*. Também será exposto os resultados dos experimentos realizados neste trabalho.

### 4.1. Equipamentos

Como explicado na ??botar secao dos cenarios??. Os testes serão realizados seguindo tais cenários com diversos equipamentos, que devem ser alterados dependendo do cenário selecionado. A coleta de métricas de consumo de processador, memória, entrada e saída de *bits* pela interface de rede foram realizadas usando o *software* Prometheus em conjunto com o Grafana para a visualização gráfica dos dados.

#### 4.1.1. Host A

O *Host A* foi definido como um *laptop* Thinkpad T440s com um Intel® Core™ i5-4200U. Esta máquina está rodando NixOS com o *kernel* Linux 6.1.79.

#### 4.1.2. Host B

O *Host B* é um Raspberry Pi 3B. Este *Single Board Computer* está rodando o Raspberry Pi OS, baseado na distribuição Debian Linux, com o *kernel* Linux 6.1.21-v8+.

#### 4.1.3. Host C

Este computador está equipado com um Intel® Xeon® E5-2670 v3 com 12 núcleos e 24 *threads*. O sistema operacional foi GNU/Linux, especificamente a distribuição NixOS usando o *Linux* 6.1.79. Sendo o *host* com as melhores especificações, ele também foi escolhido para hospedar o Grafana e Prometheus.

#### 4.1.4. Host D

Para este *host* foi escolhido um TP-Link® TL-WR741ND com 5 portas. Este roteador foi configurado para executar o *firmware* customizado OpenWRT, baseado no GNU/Linux. Com acesso privilegiado ao *hardware* do roteador poderemos coletar muito mais informações do que um roteador COTS(*Commercial-Off-The-Shelf*). Também poderemos comparar a performance entre um roteador **VSR** e **PHR**.

Este *setup* possui duas interfaces de rede *Gigabit* sendo uma delas destinadas a função, equivalente a um roteador convencional, WAN e a outra interface se destina a função LAN. A interface WAN foi configurada para ganhar um endereço IP utilizando DHCP. Já a interface LAN foi configurada de forma manual definindo a máscara de rede /24, um endereço IP estático e um *gateway* na rede WAN. Para a configuração de rede foram utilizados os seguintes comandos:

```
sudo ip route add 192.168.0.0/24 via 10.0.1.1 dev eth0

sudo systemctl net.ipv4.ip_forward
sudo ip addr add 10.0.1.1/24 dev enp7s0
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp9s0 -j MASQUERADE
```

## 5. Conclusão e Discussões

### Referências

Heart, F. E., Kahn, R. E., Ornstein, S. M., Crowther, W. R., and Walden, D. C. (1970). The interface message processor for the arpa computer network. In *Proceedings of the May 5-7, 1970, Spring Joint Computer Conference, AFIPS '70* (Spring), page 551–567, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.