

Redes de Computadores – 2018

Quarto Trabalho

Protocolo IP

Prof. Ronaldo Alves Ferreira

1 Descrição do Trabalho

Neste trabalho, você implementará os protocolos IP e ICMP de acordo com as RFCs que os definem (RFCs 791 e 792). Os protocolos devem ser implementados em um daemon (ipd) que roteará datagramas IP e responderá a mensagens ICMP. Além disso, você implementará programas auxiliares para manipulação e visualização dos dados da tabela de roteamento do daemon e para configuração de interfaces de rede. Você deve integrar esta implementação com o Trabalho 3 (protocolo ARP). Os comandos implementados no Trabalho 3 devem ser mantidos na nova implementação.

O daemon IP deve rodar da seguinte maneira:

```
% ipd <interface> [<interface> ...]  
interface: nome de uma interface de rede a ser gerenciada pelo daemon.
```

Note que você deve especificar pelo menos o nome de uma interface de rede.
Exemplos:

```
% ipd enp0s3
```

ou

```
% ipd enp0s3 enp0s8
```

Obs: o número de interface é variável e não está limitado a apenas duas interfaces. O usuário pode especificar quantas interfaces ele desejar.

O seu daemon IP deve manter estatísticas de pacotes e bytes recebidos e transmitidos em cada interface especificada.

2 Funcionamento Básico

Você deverá implementar alguns comandos para testar o funcionamento dos protocolos implementados. A lista de comandos está definida abaixo.

- `xifconfig [interface]`

quando executado sem parâmetros, o comando deve mostrar informações sobre todas as interfaces de rede controladas pelo daemon.

```
eth0  Link encap:Ethernet  Endereço de HW 00:1e:4f:43:48:06
      inet end.: 200.129.207.50  Bcast:200.129.207.63  Masc:255.255.255.224
      UP MTU:1500
      RX packets:64763539 TX packets:146111148
      RX bytes:9474581484 (8.8 GiB)  TX bytes:202753664071 (188.8 GiB)
```

Quando a interface for especificada, o comando deve mostrar informações somente da interface especificada.

- `xifconfig interface endereçoIP mascara`

atribui o endereço IP (endereçoIP) à interface com a máscara especificada. A interface é um nome passado na linha de comando para o daemon que implementa o protocolo IP.

- `xif interface down|up`

habilita (up) ou desabilita (down) a interface especificada.

- `xroute show`

mostra a tabela de roteamento, utilizando o seguinte formato:

Destino	Gateway	Máscara	Interface	TTL
10.87.0.0	10.87.0.1	255.255.255.0	eth0	Inf
0.0.0.0	10.87.0.254	0.0.0.0	eth0	Inf

O valor Inf no campo TTL indica que a entrada é permanente.

- `xroute add target netmask gateway`

adiciona uma rota na tabela de roteamento.

- `xroute del target netmask gateway`

remove uma rota da tabela de roteamento.

3 Comandos Nativos

A sua implementação deve permitir que os comandos abaixo sejam utilizados para testes.

- **ping** EndereçoIP

envia mensagens *ICMP Echo Request* para o endereço EndereçoIP e mostra se o dispositivo de rede com endereço IP especificado está respondendo.

Para que este comando funcione, o seu roteador deve implementar a mensagem *ICMP Echo Response*.

- **traceroute** EndereçoIP mostra os roteadores percorridos entre o endereço IP de origem e o endereço IP especificado no comando.

Para que este comando funcione, o seu roteador deve implementar a mensagem *ICMP Time Exceeded*.

Note que você não implementará os comandos acima. Você deve utilizar os comandos do Linux já existentes.

4 Fragmentação e Remontagem

O seu roteador não precisa implementar remontagem de fragmentos. Entretanto, ele deve ser capaz de fragmentar datagramas quando a MTU da interface de saída for menor do que o datagrama.

5 Outras Informações Relevantes

Mensagens ICMP redirect devem gerar entradas temporárias na tabela de roteamento. Essas entradas devem ser removidas após um período de tempo especificado por ttl. Utilize o mesmo valor de ttl utilizado no terceiro trabalho.

As funcionalidades do protocolo IP relativas a multicast não precisam ser implementadas.

6 Fontes para Consultas

Além das RFCs mencionadas acima, você deve consultar obrigatoriamente as RFCs 1812 e 1123 e opcionalmente as demais RFCs associadas a aspectos específicos dos protocolos.

7 Entrega do Trabalho

O prazo de entrega se encerra no dia **8 de dezembro às 23h59min**.

Além do código documentado em C/C++, você deve entregar um relatório descrevendo o seu trabalho. Neste relatório, você deve incluir uma breve introdução, decisões de implementação, funcionalidades não implementadas, problemas enfrentados na implementação, etc. O relatório deve ser entregue em um arquivo PDF.

Para a submissão do trabalho, crie um diretório chamado **t3** e inclua o seu código fonte e o arquivo com o relatório. Submeta todo o diretório compactado com zip ou gzip via Moodle (não submeta arquivos .rar). Se o seu programa for composto de vários arquivos em C/C++, é recomendado que voce crie também um arquivo Makefile. Remova os arquivos temporários (.o, .bak, etc) antes da submissão.

O trabalho pode ser feito em grupo com no máximo dois alunos. Casos de plágio serão tratados com rigor.

8 Avaliação

Além da correção do programa, será feita uma entrevista. Na entrevista, o grupo deverá explicar o funcionamento do programa e responder a perguntas relativas ao projeto.