

Redes de Computadores

Prof. Macêdo Firmino

Aula 13

Camada de Rede: Roteamento

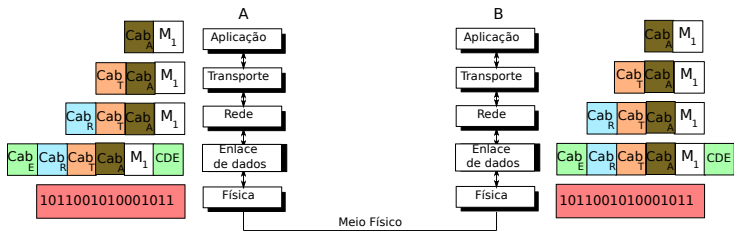
“As cicatrizes que surgem com o perdão são as provas de que as marcas dos acontecimentos continuarão na nossa história, mas não precisam continuar doendo. Por outro lado, nutrir a mágoa é manter a ferida aberta.” (Rossandro Klinjey)

O que Aprenderemos?

Compreendermos os conceitos fundamentais de roteamento e tabela de roteamento, sua importância em redes de computadores e como utilizamos regras de roteamento para direcionar pacotes de dados entre diferentes redes.



Nas aulas passadas vimos que dispositivos conectados à mesma rede local (LAN) podem se comunicar diretamente (com ou sem ajuda de switch/hub). No entanto, se os dispositivos estiverem em redes distintas (como a Internet)?



Roteamento

O roteamento é o processo pelo qual pacotes de dados são enviados de entre diferentes redes. Ele envolve determinar o melhor caminho para que os dados possam ser entregues de forma eficiente e confiável. Essa tarefa é realizada por dispositivos chamados roteadores, que analisam as informações contidas nos pacotes (endereço IP) e utilizam suas tabelas de roteamento para decidir qual o próximo destino que deve receber os dados.



Como Funciona o Roteamento?

1. O roteador recebe um pacote de dados em uma de suas interfaces de rede. Esse pacote contém o endereço IP do destinatário.
2. O roteador verifica sua tabela de roteamento, que contém informações sobre os caminhos disponíveis e decide qual caminho (rota) usar.
3. Com base na consulta, o roteador envia o pacote para o próximo dispositivo da rede, que pode ser outro roteador ou o destino final.



Tabela de Roteamento

A tabela de roteamento é uma lista de caminhos (rotas) que um roteador ou computador mantém para saber para onde enviar os pacotes de dados dentro de uma rede. Ela funciona como um “mapa” que indica qual o próximo salto (next hop) que o pacote deve seguir para alcançar um determinado destino IP.

Destino	Próximo Roteador	Máscara	Interface
14.0.0.0	118.45.23.8	255.255.255.0	eth0
193.14.5.0	84.78.4.12	255.255.255.0	eth0
0.0.0.0	192.168.0.1	0.0.0.0	wlan0

No seu Windows, abra o prompt de comandos e digite: route print.



Tabela de Roteamento

Cada linha da tabela de roteamento tem:

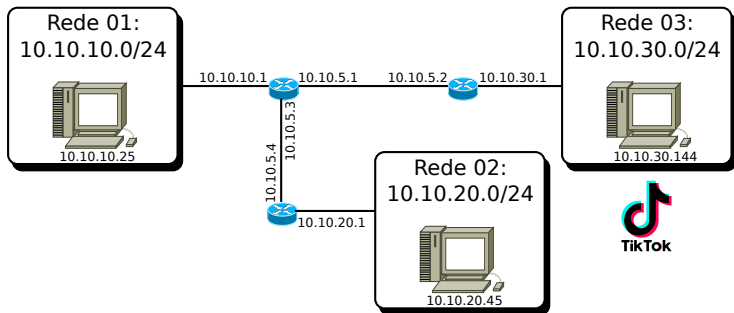
- Um endereço de rede (destino)
- Uma máscara de rede;

O roteador pega o endereço IP de destino do pacote e faz uma operação lógica AND com a máscara de cada rota. O resultado é comparado com o endereço de rede da rota. Se bater, significa que o destino pertence àquela rede.

Destino	Próximo Roteador	Máscara	Interface
14.0.0.0	118.45.23.8	255.255.255.0	eth0
193.14.5.0	84.78.4.12	255.255.255.0	eth0
0.0.0.0	192.168.0.1	0.0.0.0	wlan0



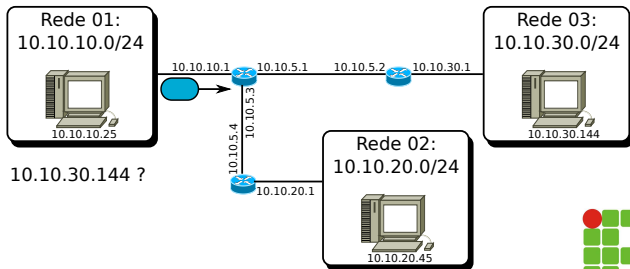
Por exemplo, considere que o computador 10.10.10.25 da Rede 01, precisa enviar um arquivo para o computador 10.10.30.144 (TikTok) da Rede 03.



Exemplo

A primeira ação do computador transmissor (10.10.10.25) é verificar se o computador do TikTok (10.10.30.144) pertencesse a sua rede (10.10.10.0/24), neste caso a entrega é feita diretamente da origem para o destino. Para isso, ela usa a primeira linha da tabela de roteamento.

Destino	Prox.	Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	*	255.255.255.0	eth0	
0.0.0.0	10.10.10.1	0.0.0.0	eth0	



10.10.30.144
00001010.00001010.00011110.10010000
255.255.255.0
11111111.11111111.11111111.00000000

IP

Máscara

AND
00001010.00001010.00011110.10010000
11111111.11111111.11111111.00000000

00001010.00001010.00011110.00000000

10.10.30.0

Rede

Destino	Prox. Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	*	255.255.255.0	eth0
0.0.0.0	10.10.10.1	0.0.0.0	eth0

Rede 01:
10.10.10.0/24



10.10.10.25

10.10.30.144 ?

A Rede encontrada para o endereço do TikTok (10.10.30.144), aplicada a máscara, é diferente da rede de destino encontrada na primeira linha (rede local do transmissor) 10.10.10.0. Então ela agora saberá que por este caminho a informação não chegará até o TikTok. Ela então irá procurar na segunda linha da tabela.



INSTITUTO FEDERAL DE
 EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 RIO GRANDE DO NORTE

10.10.30.144
00001010.00001010.00011110.10010000
0.0.0.0
00000000.00000000.00000000.00000000

AND **00001010.00001010.00011110.10010000**
00000000.00000000.00000000.00000000

00000000.00000000.00000000.00000000

0.0.0.0

IP

Máscara

Rede

Destino	Prox. Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	*	255.255.255.0	eth0
0.0.0.0	10.10.10.1	0.0.0.0	eth0

Rede 01:
10.10.10.0/24

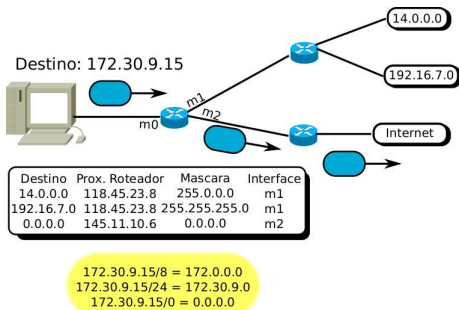


10.10.10.25

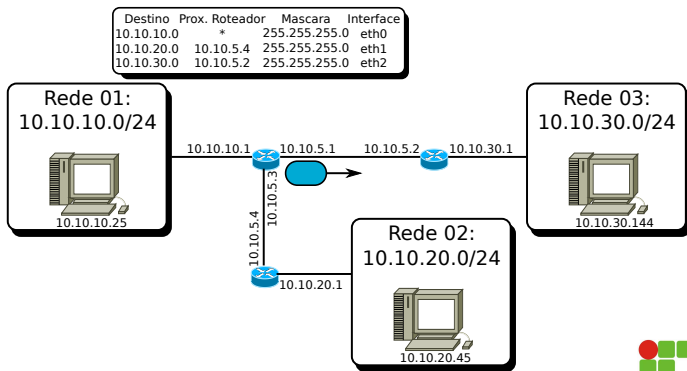
10.10.30.144 ?

Na segunda linha está a rota padrão (0.0.0.0). o transmissor aplica a máscara (0.0.0.0) no endereço do TikTok. A Rede encontrada 0.0.0.0 é igual a da rede de destino da segunda linha 0.0.0.0. Neste caso, o computador saberá que deverá passar a informação para o endereço 10.10.10.1 (gateway) pela interface de rede eth0. O gateway não é o TikTok (IP diferentes) mas ele irá tentar reenviar esta informação para o TikTok. Agora o transmissor envia a informação para o gateway.

A rota padrão, também chamada de rota *default*, é uma entrada especial na tabela de roteamento que indica para onde os pacotes devem ser enviados quando o roteador ou dispositivo não encontra uma rota específica para o endereço de destino. É usada como um caminho de “último recurso” para encaminhar pacotes ao *gateway*, geralmente o caminho que conecta à Internet. A rota padrão é identificada pelo prefixo 0.0.0.0/0 que abrange todos os endereços IP.



Quando um pacote chega ao roteador, ele verifica na sua tabela de roteamento qual regra será aplicada para determinar o endereço correspondente do destino, ou seja, se ele sabe para quem enviar as informações endereçadas ao TikTok (10.10.30.144);



	10.10.30.144	IP
	00001010.00001010.00011110.10010000	
	255.255.255.0	Máscara
	11111111.11111111.11111111.00000000	
AND	00001010.00001010.00011110.10010000	
	11111111.11111111.11111111.00000000	
	00001010.00001010.00011110.00000000	
	10.10.30.0	Rede

Destino	Prox. Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	*	255.255.255.0	eth0
10.10.20.0	10.10.5.4	255.255.255.0	eth1
10.10.30.0	10.10.5.2	255.255.255.0	eth2



A Rede encontrada para o endereço do TikTok (10.10.30.144), aplicada a máscara, é diferente da rede de destino encontrada na primeira linha 10.10.10.0. Então o roteador saberá que por este caminho a informação não chegará até o TikTok. Ele então irá procurar na segunda linha da tabela.



10.10.30.144
00001010.00001010.00011110.10010000
255.255.255.0
11111111.11111111.11111111.00000000

IP

Máscara

Destino	Prox.	Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	*		255.255.255.0	eth0
10.10.20.0	10.10.5.4		255.255.255.0	eth1
10.10.30.0	10.10.5.2		255.255.255.0	eth2

AND **00001010.00001010.00011110.10010000**
11111111.11111111.11111111.00000000
00001010.00001010.00011110.00000000

10.10.30.0

Rede



A Rede encontrada para o endereço do TikTok (10.10.30.144), aplicada a máscara, é diferente da rede de destino encontrada na segunda linha (10.10.20.0). O roteador então irá procurar agora a terceira linha da tabela.



	10.10.30.144	IP
	00001010.00001010.00011110.10010000	
	255.255.255.0	Máscara
	11111111.11111111.11111111.00000000	
AND	00001010.00001010.00011110.10010000	
	11111111.11111111.11111111.00000000	
	00001010.00001010.00011110.00000000	
	10.10.30.0	Rede

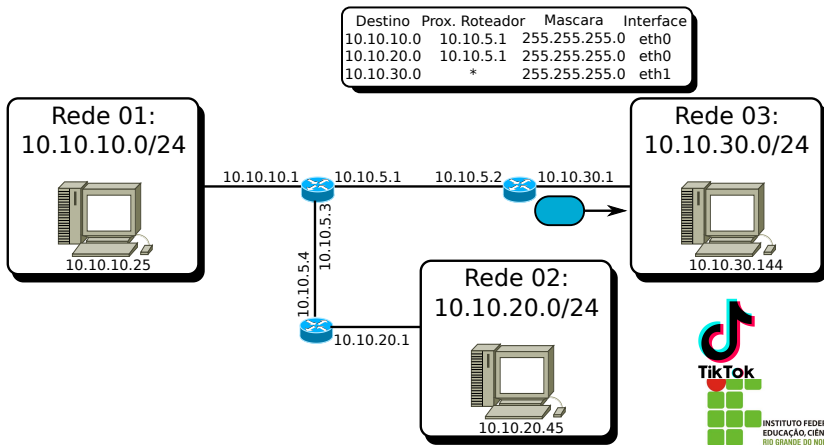
Destino	Prox. Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	*	255.255.255.0	eth0
10.10.20.0	10.10.5.4	255.255.255.0	eth1
10.10.30.0	10.10.5.2	255.255.255.0	eth2



A Rede encontrada 10.10.30.0 é igual a da rede de destino da terceira linha 10.10.30.0. Neste caso, o roteador saberá que deverá passar a informação para o endereço 10.10.5.2 (outro roteador) pela interface de rede eth2. Este outro roteador ainda não é o TikTok (IP diferentes) mas ele irá tentar reenviar esta informação para o TikTok. Agora a informação sai do primeiro roteador e passa para o segundo roteador.



Quando o pacote chega no segundo roteador (10.10.5.2), ele verificará na sua tabela de roteamento qual regra será aplicada para determinar o endereço correspondente do destino, ou seja, se ele sabe para quem enviar as informações endereçadas ao TikTok (10.10.30.144).



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

10.10.30.144
00001010.00001010.00011110.10010000
255.255.255.0
11111111.11111111.11111111.00000000

IP

Máscara

Destino	Prox. Roteador	Mascara	Interface
10.10.10.0	10.10.5.1	255.255.255.0	eth0
10.10.20.0	10.10.5.1	255.255.255.0	eth0
10.10.30.0	*	255.255.255.0	eth1

AND 00001010.00001010.00011110.10010000
11111111.11111111.11111111.00000000
00001010.00001010.00011110.00000000



10.10.30.0

Rede

O roteador irá linha por linha, pegando o endereço do TikTok, aplicando a máscara e verificando o endereço de destino resultante. Neste caso, na terceira linha da tabela ele irá perceber que o endereço encontrado (10.10.30.0) é igual a rede de destino e que não precisará enviar a informação para mais nenhum roteador, bastando colocar as informações no fio (placa de rede eth1) para que o computador do TikTok receba a informação.





Agora o pedido do site do TikTok feito por Macedo chega ao computador de destino (servidor do TikTok). Agora o mesmo irá preparar uma página (vídeos) personalizada para ela e mandar a resposta pelo caminho inverso. Quando a resposta chegar finalmente ao computador de Macedo é que ela poderá visualizar o site (vídeos) do TikTok.

Atividade

01. Considere a tabela de roteamento abaixo de um determinado roteador. Se chegar uma datagrama IP endereçado para o endereço 192.168.3.56 o que o roteador deverá fazer?

Destino	Máscara de Sub-rede	Próximo Salto
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1
192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.2.1
192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.3.1
Default	0.0.0.0	Gateway padrão



Atividade

01. Considere a tabela de roteamento abaixo de um determinado roteador. Se chegar uma datagrama IP endereçado para o endereço 192.168.3.56 o que o roteador deverá fazer?

Destino	Máscara de Sub-rede	Próximo Salto
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1
192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.2.1
192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.3.1
Default	0.0.0.0	Gateway padrão

Resposta: O roteador irá encaminhar para o endereço 192.168.3.1, de acordo com a terceira linha da tabela.



Atividade

02. Considere a tabela de roteamento abaixo de um determinado roteador. Se chegar uma datagrama IP endereçado para o endereço 192.168.4.94 o que o roteador deverá fazer?

Destino	Máscara de Sub-rede	Próximo Salto
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1
192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.2.1
192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.3.1
Default	0.0.0.0	Gateway padrão



Atividade

02. Considere a tabela de roteamento abaixo de um determinado roteador. Se chegar uma datagrama IP endereçado para o endereço 192.168.4.94 o que o roteador deverá fazer?

Destino	Máscara de Sub-rede	Próximo Salto
192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1
192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.2.1
192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.3.1
Default	0.0.0.0	Gateway padrão

Resposta: O roteador irá encaminhar para o Gateway padrão (default), de acordo com a quarta linha da tabela.



Dúvidas



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE