

Mateus Tomoo Yonemoto Peixoto  
Renan Kodama Rodrigues

## **Roteamento hierárquico e sumarização de rotas**

Relatório técnico de atividade prática solicitado pelo professor Rodrigo Campiolo na disciplina de Redes de Computadores II do Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
Departamento Acadêmico de Computação – DACOM  
Bacharelado em Ciência da Computação – BCC

Campo Mourão  
Setembro / 2017

# Resumo

Neste relatório iremos apresentar como foi desenvolvido a atividade prática de roteamento hierárquico e sumarização de rotas utilizando o programa Cisco Packet Tracer, mostraremos também quais foram as configurações utilizadas e a versão do programa, assim como os resultados obtidos.

**Palavras-chave:** Cisco. Packet. Tracer. roteamento. hierárquico. sumarização.

# Sumário

1	Introdução . . . . .	4
2	Objetivos . . . . .	4
3	Fundamentação . . . . .	4
4	Materiais . . . . .	4
5	Procedimentos e Resultados . . . . .	5
6	Discussão dos Resultados . . . . .	8
7	Respostas das perguntas . . . . .	9
8	Conclusões . . . . .	9
9	Referências . . . . .	10

## 1 Introdução

Com o crescimento das redes, as tabelas de roteamento dos roteadores crescem proporcionalmente. Não apenas a memória do roteador é consumida por tabelas cada vez maiores, mas também é necessário dedicar maior tempo da CPU para percorrê-las. Uma forma para resolver essa questão é adotar o roteamento de forma hierárquica, através da técnica de sumarização, que tem por objetivo reduzir o tamanho das tabelas de roteamento.

## 2 Objetivos

Foi pedido para que construísse um cenário com as seguintes configurações: colocar 62 máquinas na rede A1, 100 máquinas na rede A2, 50 máquinas na B2, 510 máquinas para cada rede C. Também foi pedido para que colocasse no endereço do gateway o primeiro IP válido da rede e no endereço da máquina o segundo IP válido da rede. Dado este cenário, identificar para todas as redes as seguintes informações: endereço de rede, máscara, endereços do primeiro e último IP válido, endereço de difusão (broadcast) e número máximo de máquinas por rede. As tabelas de roteamento devem conter o número mínimo de entradas (utilizando sumarização).

## 3 Fundamentação

Numa situação em que um roteador é muito solicitado para aprender novas rotas, a tabela de roteamento pode ficar sobrecarregada. O roteamento hierárquico tem como objetivo reduzir significativamente o tamanho das tabelas de roteamento e a necessidade de poder computacional dos roteadores. A sumarização tem como objetivo simplificar esse processo, transformando várias rotas em apenas uma, diminuindo assim o tamanho da tabela de roteamento, fazendo com que o roteador percorra menos redes ao enviar um pacote de dados.

## 4 Materiais

Para realização da atividade proposta, foi utilizado o sistema operacional Windows 10 Home Single Language de 64 bits, com o processador Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2.90GHz, com 8GB de memória RAM e uma placa de vídeo NVIDIA GEFORCE 940mx com 4GB de memória dedicada, também utilizamos a versão do Cisco Packet Tracer 6.2.

## 5 Procedimentos e Resultados

As tabelas a seguir apresenta as tabelas de roteamento e de hosts de cada rede.

Tabela 1: Tabela de roteamento da rede A

Endereços Roteadores	Binário
200.201.100.2	11001000.11001001.01100100
200.201.101.1	11001000.11001001.01100101
200.201.104.1	11001000.11001001.01101000
200.201.101.2	11001000.11001001.01100101
200.201.102.1	11001000.11001001.01100110
200.201.102.2	11001000.11001001.01100110
200.201.103.1	11001000.11001001.01100111
200.201.100.1	11001000.11001001.01100100
200.201.103.2	11001000.11001001.01100111

Tabela 2: Tabela de hosts da rede A

Hosts A	Binário
192.168.0.2	11000000.10101000
192.169.0.2	11000000.10101001

Tabela 3: Tabela de roteamento da rede B

Endereços roteadores	Binário
200.201.105.129	11001000.11001001.01101001
200.201.107.130	11001000.11001001.01101011
200.201.104.2	11001000.11001001.01101000
200.201.106.130	11001000.11001001.01101010
200.201.107.129	11001000.11001001.01101011
200.201.105.130	11001000.11001001.01101001
200.201.106.129	11001000.11001001.01101010

Tabela 4: Tabela de roteamento da rede C

Endereços roteadores	Binário
130.16.0.1	10000010.00010000
130.17.0.1	10000010.00010001
130.17.0.2	10000010.00010001
130.18.0.1	10000010.00010010
130.18.0.2	10000010.00010010
130.19.0.1	10000010.00010011

Tabela 5: Tabela de hosts da rede C

Hosts C	Binário
192.171.0.2	11000000.10101011.00000000
192.172.0.2	11000000.10101100.00000000
192.173.0.2	11000000.10101101.00000000

As tabelas a seguir mostra os resultados obtidos através do processo de sumarização.

Tabela 6: Tabela de sumarização dos roteadores da rede A

<b>CIDR</b>	200.201.96.0/20
<b>Network</b>	200.201.96.0
<b>Máscara</b>	255.255.240.0

Tabela 7: Tabela de sumarização dos hosts da rede A

<b>CIDR</b>	192.168.0.0/15
<b>Network</b>	192.168.0.0
<b>Máscara</b>	255.254.0.0

Tabela 8: Tabela de sumarização dos roteadores da rede B

<b>CIDR</b>	200.201.104.0/22
<b>Network</b>	200.201.104.0
<b>Máscara</b>	255.255.252.0

Tabela 9: Tabela de sumarização dos roteadores da rede C

<b>CIDR</b>	130.16.0.0/14
<b>Network</b>	130.16.0.0
<b>Máscara</b>	255.252.0.0

Tabela 10: Tabela de sumarização dos hosts da rede C

<b>CIDR</b>	192.168.0.0/13
<b>Network</b>	192.168.0.0
<b>Máscara</b>	255.248.0.0

As tabelas a seguir mostra as informações identificadas nas redes, obtidas após a construção de todo cenário.

Tabela 11: Tabela de resultados da rede A1

<b>CIDR</b>	192.168.0.0/26
<b>Network</b>	192.168.0.0
<b>Netmask</b>	255.255.255.192
<b>HostMin</b>	192.168.0.1
<b>HostMax</b>	192.168.0.62
<b>Broadcast</b>	192.168.0.63
<b>Hosts/Net</b>	62
<b>Máximo exigido</b>	62

Tabela 12: Tabela de resultados da rede A2

<b>CIDR</b>	192.169.0.0/25
<b>Network</b>	192.169.0.0/25
<b>Netmask</b>	255.255.255.128
<b>HostMin</b>	192.169.0.1
<b>HostMax</b>	192.169.0.126
<b>Broadcast</b>	192.169.0.127
<b>Hosts/Net</b>	126
<b>Máximo exigido</b>	100

Tabela 13: Tabela de resultados da rede B2

<b>CIDR</b>	192.170.0.0/26
<b>Network</b>	192.170.0.0
<b>Netmask</b>	255.255.255.192
<b>HostMin</b>	192.170.0.1
<b>HostMax</b>	192.170.0.62
<b>Broadcast</b>	192.170.0.63
<b>Hosts/Net</b>	62
<b>Máximo exigido</b>	50

Tabela 14: Tabela de resultados da rede C1

<b>CIDR</b>	192.171.0.0/23
<b>Network</b>	192.171.0.0
<b>Netmask</b>	255.255.254.0
<b>HostMin</b>	192.171.0.1
<b>HostMax</b>	192.171.1.254
<b>Broadcast</b>	192.171.1.255
<b>Hosts/Net</b>	510
<b>Máximo exigido</b>	510

Tabela 15: Tabela de resultados da rede C2

<b>CIDR</b>	192.172.0.0/23
<b>Network</b>	192.172.0.0
<b>Netmask</b>	255.255.254.0
<b>HostMin</b>	192.172.0.1
<b>HostMax</b>	192.172.1.254
<b>Broadcast</b>	192.172.1.255
<b>Hosts/Net</b>	510
<b>Máximo exigido</b>	510

Tabela 16: Tabela de resultados da rede C3

<b>CIDR</b>	192.173.0.0/23
<b>Network</b>	192.173.0.0
<b>Netmask</b>	255.255.254.0
<b>HostMin</b>	192.173.0.1
<b>HostMax</b>	192.173.1.254
<b>Broadcast</b>	192.173.1.255
<b>Hosts/Net</b>	510
<b>Máximo exigido</b>	510

## 6 Discussão dos Resultados

A Figura 1 representa todo cenário construído, constituído pela rede A1, A2, B2, C1, C2 e C3.

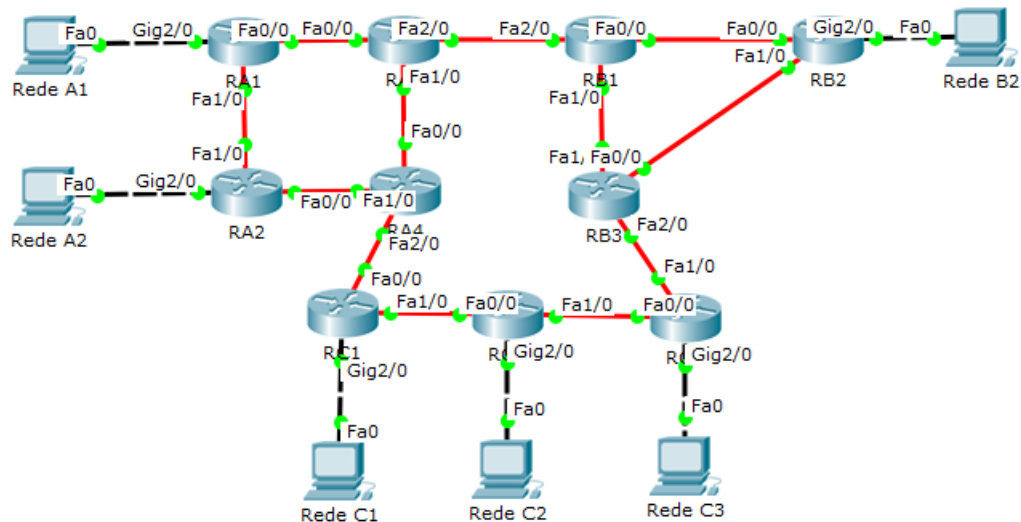


Figura 1: Cenário.

A Figura 2 mostra pings realizados entre as máquinas Rede A1 com a Rede B2, Rede A2 com a Rede C1 e a Rede B2 com a Rede C3.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	Rede A1	Rede B2	ICMP		0.000	N	0
	Successful	Rede A2	Rede C1	ICMP		0.000	N	1
	Successful	Rede B2	Rede C3	ICMP		0.000	N	2

Figura 2: Pings realizados entre máquinas.

A Figura 3 mostra pings realizados entre os roteadores RA1 com RB1, RA2 com RC2 e RB3 com RC1.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
	Successful	RA1	RB1	ICMP		0.000	N	0
	Successful	RA2	RC2	ICMP		0.000	N	1
	Successful	RB3	RC1	ICMP		0.000	N	2

Figura 3: Pings realizados entre roteadores.

Após montado o cenário de rede, conforme especificado na atividade prática, foi realizado a comunicação entre as redes através do protocolo ICMP, que conseguiu ecoar em toda rede, alcançando os respectivos destinos.



## 7 Respostas das perguntas

1. O número de endereços provido para cada área atendeu os requisitos de configuração? Sobrou faixas de endereços sem uso?

Resposta: Sim, para algumas redes, como no caso a rede A2, com 26 endereços sobrando, rede B2 com 8 endereços sobrando.

2. Há pares de redes que se comunicam usando uma rota de ida diferente da rota de volta? Se sim, por que isso acontece?

Resposta: Para alguns casos sim, porém a rota não é totalmente diferente, alternando entre um roteador diferente apenas, em comparação entre os caminhos de ida e volta.

3. Quais as vantagens e desvantagens de configuração estática de rotas?

Resposta: Vantagens: Maior controle gerando assim em uma maior segurança para a rede; pode gerar melhor desempenho na rede e evita gargalos se configurado corretamente; Desvantagens: Inserção Manual; se configurado de forma ineficiente a rede pode não funcionar;

4. Explique o que é sumarização de rotas e por que é usada na Internet.

Resposta: Sumarização de rotas em redes de computadores, é agrupar um conjunto de endereços de redes em apenas um único endereço, reduzindo assim o tamanho da tabela de roteamento. Tornando o processo de busca menos custoso, já que o número de endereços que o roteador deverá percorrer será menor. Para isso é necessário converter as redes em binário, feito isso é comparado bit a bit nas demais redes, se em todas elas este bit é igual, então este é mantido para a rede final de unificação, caso contrário é atribuído zero.

## 8 Conclusões

Para a execução da atividade prática sugerida, foram utilizados conceitos de sumarização para agrupar um conjunto de endereços de rede em apenas um, isso proporcionou uma melhora no gerenciamento da tabela de roteamento, pois elas ficaram mais genéricas, pois um endereço de rede representa mais de um equipamento na rede, diminuindo também o número de linhas da tabela de roteamento. Se a técnica de sumarização não fosse implantada o trabalho em realizar o roteamento seria muito maior, pois para cada rede diferente teríamos que identificá-la na tabela juntamente com a porta de saída para tal. Adotando um cenário real igual a internet onde nela existem inúmeras redes, esta técnica de agrupamento (sumarização) se torna indispensável para o gerenciamento das redes.

## 9 Referências

Sumarização (agregação) de rotas em tabelas de roteamento <https://snnangola.wordpress.com/2009/03/08/sumarizacao-agregacao-de-rotas-em-tabelas-de-roteamento/>

Roteamento Hierárquico [http://www.inf.unioeste.br/~luiz/disciplinas/redes2007/Roteamento\\_hierarquico.pdf](http://www.inf.unioeste.br/~luiz/disciplinas/redes2007/Roteamento_hierarquico.pdf)

Atividade desenvolvida disponível em:

<https://github.com/RenanKodama/Sumarizacao-de-Rotas>