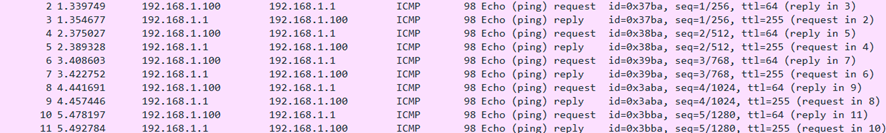
7.



Observando a captura do wireshark acima podemos ver que os pacotes ICMP Echo Request são enviados periodicamente com um intervalo de aproximadamente 1 segundo. O campo Sequence Number permite identificar cada pedido e associa-lo ao respetivo Echo Reply, depois o ping calcula o RTT subtraindo o instante de envio do request ao instante de receção do reply com o mesmo número de sequencia

8.

a. PC Ethernet/MAC address: 00:50:79:66:68:00

b. Router Ethernet/MAC address: ca:01:19:20:00:08

c. Hexadecimal code (Type field of Ethernet header) that identifies an IP datagram: 0x0800

d. Hexadecimal code (Protocol field of IP header) that identifies na ICMP packet: 0x01

e. Hexadecimal code (Type field of ICMP header) that identifies the two ICMP packet types (Echo Request and Echo Reply): 0x08 (Echo Request) 0x00 (Echo Reply)

11

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

O endereço IP do Router tem o endereço Ethernet ca:01:19:20:00:08 associado

13

ARP Request

Ethernet header

Origin MAC/Ethernet/Hardware Address: 00:50:79:66:68:00

Destination MAC/Ethernet/Hardware Address: ff:ff:ff:ff:ff:ff

ARP Packet

Origin MAC/Ethernet/Hardware Address: 00:50:79:66:68:00

Origin IP Address: 192.168.1.100

ARP Response

Ethernet header

Origin MAC/Ethernet/Hardware Address: ca:01:19:20:00:08

Destination MAC/Ethernet/Hardware: 00:50:79:66:68:00

ARP Packet

Origin MAC/Ethernet/Hardware Address: ca:01:19:20:00:08

Origin IP Address: 192.168.1.1

Destination MAC/Ethernet/Hardware Address: 00:50:79:66:68:00

Destination IP Address: 192.168.1.100

14.

Demora 120 segundos para desaparecer da ARP table

18.

ARP

Padding: 000000000000000000000000000000000000

ICMP

Padding: 00000000000000000000

20.

Executando o comando “ping 192.168.1.200” é possível ver o padding em ambos os pacotes ICMP, em que nos dois o padding é 000000000000000000000

24.

a. cada pacote é fragmentado em 2 ou 3 fragmentos porque o tamanho máximo é 1500 bytes

b. Idetification: valor igual em todos os fragmentos para identificar os conjuntos

Flag: 0x1 – More Fragments: indica que existem fragmentos a seguir e 0x0 indica o ultimo fragmento

Offset: Para ordenar os pacotes

c. Se enviarmos 2000 bytes de dados os pacotes são fragmentados em dois fragmentos o primeiro com 1514 bytes (14 bytes do Ethernet header, 20 bytes do IP header, 8 bytes do ICMP header e 1472 bytes de dados) e o segundo com 562 (14 bytes do Ethernet header, 20 bytes do IP header e 528 bytes de dados)

Se enviarmos 3100 bytes de dados os pacotes são fragmentados em dois fragmentos o primeiro com 1514 bytes (14 bytes do Ethernet header, 20 bytes do IP header, 8 bytes do ICMP header e 1472 bytes de dados) o segundo também com 1514 bytes (14 bytes do Ethernet header, 20 bytes do IP header e 1480 bytes de dados) e o último com 182 (14 bytes do Ethernet header, 20 bytes do IP header e 148 bytes de dados)

Parte 2

2.1

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Usando o comando show ip route conseguimos ver que a rede 192.168.1.0/24 está conectada à interface f0/0 e 192.168.1.1 é o endereço local da interface. Relativamente à interface f2/0 podemos ver que 192.168.3.0/24 é a rede conectada e 192.168.3.1 o endereço da interface.

2.2

Uma imagem com Tipo de letra, texto, captura de ecrã, tipografia

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Em ambos os pings executados não é possível observar qualquer pacote no wireshark e no terminal aparece a mensagem no gateway found, isto porque, quando fazemos ping para outra rede os pacotes são enviados para a default gateway, para que o ping seja bem sucedido temos que configurar uma default gateway para ambos os PC’s

2.3

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã, tipografia

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Ao executar o ping do PC3 para o PC1 ocorre timeout, acontece porque, como a default gateway já está definida no PC3, o ping consegue chegar ao PC1, no entanto, como o PC1 não tem gateway definida ele não consegue responder então ocorre um timeout

2.4

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Agora com a Default Gateway do PC1 configurada o ping já ocorre com sucesso

ICMP Echo Request

Ethernet packet header Source MAC Address: 00:50:79:66:68:00

“Owner”: PC1

Destination MAC Address: ca:01:28:b0:00:08

“Owner”: f0/0

IP packet header Source IP Address: 192.168.1.100

“Owner”: PC1

Destination IP Address: 192.168.3.33

“Owner”: PC3

ICMP Echo Reply

Ethernet packet header Source MAC Address: ca:01:28:b0:00:08

“Owner”: f0/0

Destination MAC Address: 00:50:79:66:68:00

“Owner”: PC1

IP packet header Source IP Address: 192.168.3.33

“Owner”: PC3

Destination IP Address: 192.168.1.100

“Owner”: PC1

2.5

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Analizando a ARP table podemos ver que estão presentes os endereços IP e MAC dos PC’s e intefaces que foram utilizados e por qual interface qual interface se chega a esse endereço

2.6

ICMP Echo Request

Ethernet packet header Source MAC Address: ca:01:28:b0:00:38

“Owner”: f2/0

Destination MAC Address: 00:50:79:66:68:02

“Owner”: PC3

IP packet header Source IP Address: 192.168.1.100

“Owner”: PC1

Destination IP Address: 192.168.3.33 “Owner”: PC3

ICMP Echo Reply

Ethernet packet header Source MAC Address: 00:50:79:66:68:02 “Owner”: PC3

Destination MAC Address: ca:01:28:b0:00:38

“Owner”: f2/0

IP packet header Source IP Address: 192.168.3.33

“Owner”: PC3

Destination IP Address: 192.168.1.100

“Owner”: PC1

2.7



Como 192.168.1.10 é um endereço desconhecido que pertence a uma rede diferente do PC3, ele envia um ARP request para a default gateway aí o router encaminha para a rede da esquerda por este endereço pertencer à mesma mas como este endereço não existe, não ocorre qualquer resposta, ocorrendo um timeout.

2.8

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, número

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

O PC3 não conhece a rede do endereço então manda para a gateway, como o router não conhece a rede manda uma mensagem de volta de Destination unreachable host

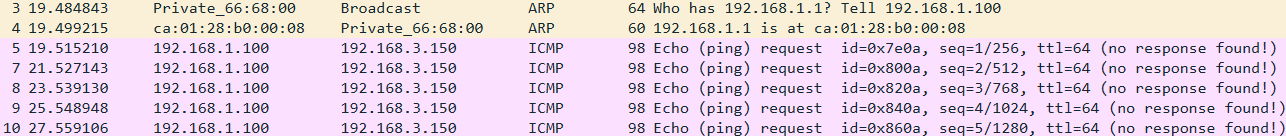
2.10

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

É igual à routing table obtida no ponto 2.1

2.11



192.168.3.150 é um endereço de outra rede então o PC1 envia para a Default Gateway um ARP, como o router conhece a rede envia para o lado direito onde esta rede está, como o endereço não é encontrado então ocorre timeout. Se isto fosse feito do outro lado do R1, ou seja, na mesma rede que o endereço que se procura, ia ser enviado um ARP request em Broadcast mas como não é encontrado ocorre um erro not reachable

2.12

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, número

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

O PC1 não conhece a rede então envia para a Default Gateway como o R1 não tem essa rede na routing table então envia de volta com o erro Destination unreachable. Se a experiencia ocorresse do outro lado do R1 ou seja na rede 192.168.3.0/24, por exemplo fazendo ping do PC3 para 102.168.2.254, como o PC3 também não conhece a rede manda para a Default Gateway como o R1 tem essa rede na sua routing table então envia de volta com o erro Destination unreachable tal como na experiencia anterior.

2.13

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Podemos ver que foi adicionada no routing table do R1 a linha “S 192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.3.254”, ou seja, tem uma rota estática para alcançar a rede 192.168.2.0/24 e para lá chegar primeiro tem que ir até 192.168.3.254, já na routing table do R2 foi adicionada a linha “S 192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.3.1” , ou seja, tem uma rota estática para alcançar a rede 192.168.1.0/24 e para lá chegar primeiro tem que ir até 192.168.3.1

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã, tipografia

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Com a rotas estáticas definidas, é possível estabelecer conectividade

2.14

Ao executar ping 192.168.2.22 -T 1 apenas chega ao R1 pois quando chega o TTL é reduzido a zero e o router responde com um mensagem ICMP Time-to-live exceeded, ao executar ping 192.168.2.22 -T 2 já consegue chegar ao R2 mas não ao destino, quando passa pelo R1 o TTL é reduzido a 1 e quando chega ao R2 o TTL é reduzido a zero e a mensagem é descartada pelo router que envia uma mensagem ICMP Time-to-live exceeded, por último ao executar 192.168.2.22 -T 3 já consegue chegar ao PC3 e estabelecer conectividade pois o TTL necessário para chegar ao PC3 é 3

2.15

(i) Ao executar o comando “trace 192.168.2.22 -P 1” o pacote ICMP request é enviado com TTL=1, o qual é reduzido para 0 ao chegar ao R1, o qual envia para o PC1 um ICMP Time-to-live exceeded, o endereço de origem neste pacote é a interface do router que enviou a mensagem, assim o PC1 sabe qual o endereço da interface do R1, após isso o TTL é aumentado para 2 o que permite chegar até ao R2 no qual é reduzido para 0 (já tendo sido reduzido para 1 no R1) então o R2 envia para o PC1 um ICMP Time-to-live exceeded, o endereço o endereço de origem neste pacote é a interface do router que enviou a mensagem, assim o PC1 sabe qual o endereço da interface do R2

(ii)

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, número

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

O PC1 envia três pacotes ICMP Echo Request com TTL=1, três pacotes com TTL=2 e três pacotes com TTL=3 que é o TTL necessário para estabelecer conectividade

(iii)

O PC1 para o processo de aumentar o TTL quando recebe o pacote ICMP Echo Reply

2.16

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã, tipografia

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã, tipografia

Os conteúdos gerados por IA podem estar incorretos.

Ao executar “trace 192.168.2.22 -P 1” o numero de saltos a fazer é maior pois o TTL é reduzido no R1 e no R2 não permitindo chegar ao PC4 sendo necessário um TTL=3 para alcança-lo, já ao executar “trace 192.168.2.254 -P 1” o número de saltos é menor pois como 192.168.2.254 é interface do R2 mesmo o TTL sendo reduzido no R2 consegue alcançar o destino em apenas dois saltos