

Programação Distribuída com redes usando Linux e Python



Nome: Ian costa dos Santos

Turma: 24E2_4

1. Descreva as camadas de rede da Internet e indique a função de cada uma.

Camada de Aplicação: É a camada mais alta da pilha de protocolos e fornece serviços para os aplicativos de rede, como HTTP, SMTP, FTP, etc.

Camada de Transporte: Responsável pelo transporte de dados entre os processos de aplicativos. Exemplos de protocolos nessa camada incluem TCP e UDP.

Camada de Rede: Gerencia a conexão entre diferentes redes. Protocolos como IP (Internet Protocol) operam nessa camada.

Camada de Enlace de Dados: Responsável pela comunicação entre dispositivos na mesma rede física. Protocolos como Ethernet e Wi-Fi estão nessa camada.

Camada Física: Lida com a transmissão física dos dados sobre o meio de transmissão, como cabos de rede ou ondas de rádio.

2. Cite as camadas que são diferentes do modelo ISO/OSI em relação a pilha de protocolos TCP/IP e indique a função de cada uma.

Camada de Aplicação: Fornece serviços para os aplicativos de rede.

Camada de Transporte: Gerencia a comunicação de dados entre sistemas finais.

Camada de Internet: Responsável pelo roteamento dos dados na rede.

Camada de Acesso à Rede: Lida com a transmissão física dos dados na rede local. Essas camadas diferem do modelo OSI, onde a camada de Internet é uma camada intermediária entre a camada de transporte e a camada de rede, e a camada de acesso à rede é dividida em camadas física e de enlace de dados.

3. Qual a motivação para implantação do IPv6 e possível substituição do IPv4 para IPv6 na Internet?

A motivação para a implantação do IPv6 inclui:

Aumento do espaço de endereçamento: O IPv6 oferece um espaço de endereçamento muito maior do que o IPv4, o que é crucial devido ao esgotamento dos endereços IPv4.

Suporte a dispositivos em massa: Com a proliferação de dispositivos conectados à Internet, o IPv6 pode fornecer endereços únicos para cada dispositivo.

Melhorias em segurança e desempenho: O IPv6 inclui recursos de segurança e melhorias no encaminhamento de pacotes que o tornam mais eficiente em termos de desempenho e segurança em comparação com o IPv4.

O IPv6 é visto como uma substituição gradual do IPv4 devido às limitações de endereçamento do IPv4 e à necessidade de suportar a crescente conectividade da Internet.

4. Execute o comando para visualização de rotas no seu hospedeiro.

Após a execução do comando, descreva o significado de cada rota no geral e descreva o significado de cada campo específico de cada rota.

```
iainsantos@iainsantos:~/Desktop$ ip route show
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto dhcp metric 100
10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.15 metric 100
169.254.0.0/16 dev enp0s3 scope link metric 1000
172.17.0.0/16 dev docker0 proto kernel scope link src 172.17.0.1 linkdown
```

Rota Default (default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto dhcp metric 100):

default: Esta é a rota padrão, usada quando o sistema não possui uma rota específica para o destino.

via 10.0.2.2: O próximo salto para o qual o tráfego é encaminhado se não houver uma rota específica.

dev enp0s3: A interface de rede pela qual o tráfego será encaminhado.

proto dhcp: O protocolo utilizado para obter automaticamente as configurações de rede, neste caso, DHCP.

metric 100: O valor métrico usado para determinar a preferência da rota (rotas com métricas menores são preferidas).

Rota (10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.15 metric 100):

10.0.2.0/24: O endereço de rede para o qual esta rota se aplica.

dev enp0s3: A interface de rede pela qual o tráfego para esta rede é encaminhado.

proto kernel: A origem da rota, neste caso, configurada pelo kernel do sistema.

scope link: Indica que esta rota é válida apenas para o escopo da interface específica (enp0s3 neste caso).

src 10.0.2.15: O endereço IP fonte usado para o tráfego encaminhado por esta rota.

metric 100: O valor métrico para esta rota, usado na seleção de rotas quando há várias opções para o mesmo destino.

Rota (169.254.0.0/16 dev enp0s3 scope link metric 1000):

169.254.0.0/16: Um intervalo de endereços reservado para configuração automática de IP (APIPA).

dev enp0s3: A interface de rede pela qual o tráfego para esta rede é encaminhado.

scope link: Indica que esta rota é válida apenas para o escopo da interface específica (enp0s3 neste caso).

metric 1000: O valor métrico para esta rota, usado na seleção de rotas quando há várias opções para o mesmo destino.

Rota (172.17.0.0/16 dev docker0 proto kernel scope link src 172.17.0.1 linkdown):

172.17.0.0/16: Um intervalo de endereços usado pelo Docker para redes internas.

dev docker0: A interface de rede associada ao Docker.

proto kernel: A origem da rota, neste caso, configurada pelo kernel do sistema.

scope link: Indica que esta rota é válida apenas para o escopo da interface específica (docker0 neste caso).

src 172.17.0.1: O endereço IP fonte usado para o tráfego encaminhado por esta rota.

linkdown: Indica que a interface de rede associada a esta rota está desativada (docker0 neste caso).

5. Execute o comando para visualização do IPv4 e IPv6 no seu hospedeiro. Indique qual o endereço de broadcast IPv6 e qual o espaço (intervalo) de endereços disponíveis para hospedeiros do IPv4 para a sub-rede do hospedeiro.

Ipv4:

```
iainsantos@iainsantos:~/Desktop$ hostname -I  
10.0.2.15 172.17.0.1
```

Ipv6:

```
iainsantos@iainsantos:~/Desktop$ ip -6 addr show  
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 state UNKNOWN qlen 1000  
    inet6 ::1/128 scope host  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 state UP qlen 1000  
    inet6 fe80::7ae1:b728:8b79:5aa6/64 scope link noprefixroute  
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

```

iansantos@iansantos:~/Desktop$ ip -6 addr show enp0s3
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    inet6 fe80::7ae1:b728:8b79:5aa6/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ip addr show enp0s3
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:f2:9c:9e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 85380sec preferred_lft 85380sec
    inet6 fe80::7ae1:b728:8b79:5aa6/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

Endereço de rede Ipv4: 10.0.2.15 AND 255.255.255.0 = 10.0.2.0

Endereço de broadcast Ipv4: 10.0.2.0 OR 0.0.0.255 = 10.0.2.255

6. Utilize um comando para mostrar qual o endereço IP para os seguintes nomes de rede: google.com, yahoo.com e localhost.

```

iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 localhost
PING localhost (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.020 ms

--- localhost ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.020/0.020/0.020/0.000 ms
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 yahoo.com
PING yahoo.com (74.6.231.20) 56(84) bytes of data.
64 bytes from media-router-fp73.prod.media.vip.ne1.yahoo.com (74.6.231.20): icmp_seq=1 ttl=49 time=142 ms

--- yahoo.com ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 142.218/142.218/142.218/0.000 ms
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 google.com
PING google.com (142.251.132.238) 56(84) bytes of data.
64 bytes from gru14s46-in-f14.1e100.net (142.251.132.238): icmp_seq=1 ttl=55 time=8.97 ms

--- google.com ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 8.971/8.971/8.971/0.000 ms
iansantos@iansantos:~/Desktop$

```

7. Remova todas as rotas da tabela de roteamento do seu hospedeiro. Mostre que a conexão com o Gateway Default e com os domínios www.google.com e www.yahoo.com foram perdidas.

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route flush table all
[sudo] password for iansantos:
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 127.0.0.1
ping: connect: Network is unreachable
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 www.google.com
ping: www.google.com: Temporary failure in name resolution
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 www.yahoo.com
ping: www.yahoo.com: Temporary failure in name resolution
iansantos@iansantos:~/Desktop$
```

8. Considere o exercício anterior e escolha uma interface de rede do hospedeiro e adicione uma rota para a interface com destino para a sub-rede da rede local. Mostre que existe conexão com o Gateway Default.

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 192.168.1.0/24 dev enp0s3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 192.168.1.1
PING 192.168.1.1 (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.

^C
--- 192.168.1.1 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms
```

9. Considere o exercício anterior e adicione uma rota para uma sub-rede que contenha o endereço de `www.google.com`. Mostre que existe conexão para `www.google.com` e não para `www.yahoo.com`. Adicione uma rota para uma subrede que contenha `www.yahoo.com` e mostre que existe conexão para esta url.

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 172.217.20.206/32 dev enp0s3
[sudo] password for iansantos:
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 www.google.com
PING www.google.com (142.250.78.196) 56(84) bytes of data.
64 bytes from rio07s01-in-f4.1e100.net (142.250.78.196): icmp_seq=1 ttl=55 time=8.73 ms

--- www.google.com ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 8.731/8.731/8.731/0.000 ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 8.876/8.876/8.876/0.000 ms
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 98.137.11.163/32 dev enp0s3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 www.yahoo.com
PING me-ycpi-cf-www.g06.yahoodns.net (200.152.162.143) 56(84) bytes of data.
64 bytes from e2-ha.ycpi.bra.yahoo.com (200.152.162.143): icmp_seq=1 ttl=55 time=8.85 ms

--- me-ycpi-cf-www.g06.yahoodns.net ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 8.848/8.848/8.848/0.000 ms
```

10. Associe o nome GWP para o endereço IP do Gateway Padrão e utilize o nome GWP para mostrar que o Gateway Padrão está ativo.

```
iansantos@iansantos: ~/Desktop
GNU nano 6.2 /etc/hosts *
127.0.0.1 localhost
127.0.1.1 iansantos.myquest.virtualbox.org iansantos
192.168.1.1 GWP

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
ff00::0 ip6-mcastprefix
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters
```



```

iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo nano /etc/hosts
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ping -c 1 GWP
PING GWP (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
From mvx-187-16-106-201.mundivox.com (187.16.106.201) icmp_seq=1 Destination Host Unreachabl
e

--- GWP ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, +1 errors, 100% packet loss, time 0ms

```

11. Mostre quais os números de portas dos seguintes serviços TCP no hospedeiro: FTP, SSH, TELNET, HTTP, HTTPS, POP3, SMTP.

```

iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep ftp /etc/services
ftp-data      20/tcp
ftp           21/tcp
tftp          69/udp
ftps-data     989/tcp          # FTP over SSL (data)
ftps          990/tcp
venus-se      2431/udp         # udp sftp side effect
codasrv-se    2433/udp         # udp sftp side effect
gsiftp        2811/tcp
zope-ftp      8021/tcp         # zope management by ftp
iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep ssh /etc/services
ssh           22/tcp          # SSH Remote Login Protocol
iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep telnet /etc/services
telnet        23/tcp
telnetst      992/tcp         # Telnet over SSL
tfido         60177/tcp       # fidonet EMSI over telnet
iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep http /etc/services
# Updated from https://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml .
http          80/tcp          www             # WorldWideWeb HTTP
https         443/tcp         # http protocol over TLS/SSL
https         443/udp         # HTTP/3
http-alt      8080/tcp        webcache        # WWW caching service
iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep https /etc/services
# Updated from https://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml .
https         443/tcp         # http protocol over TLS/SSL
https         443/udp         # HTTP/3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep pop3 /etc/services
pop3          110/tcp         pop-3           # POP version 3
pop3s         995/tcp         # POP-3 over SSL
iansantos@iansantos:~/Desktop$ grep smtp /etc/services
smtp          25/tcp          mail            # Submission over TLS [RFC8314]
submissions   465/tcp         smtp smtps urd # Submission over TLS [RFC8314]
iansantos@iansantos:~/Desktop$

```

12. Execute o comando `ip address flush interface`, onde a interface é o nome de uma interface de rede do hospedeiro. Este comando remove o endereço IP da interface de rede. Utilize o serviço DHCP para obter um novo endereço.

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip address flush enp0s3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ip addr show enp0s3
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:f2:9c:9e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::50dc:ddc6:5ef6:f9f6/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip link set enp0s3 down
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ip addr show enp0s3
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc fq_codel state DOWN group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:f2:9c:9e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::fd6:bfff:e4bd:ceba/64 scope link tentative noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip link set enp0s3 up
iansantos@iansantos:~/Desktop$ ip addr show enp0s3
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:f2:9c:9e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 86400sec preferred_lft 86400sec
    inet6 fe80::7ae1:b728:8b79:5aa6/64 scope link tentative noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
iansantos@iansantos:~/Desktop$
```

13. Descreva o comando para configurar o linux como roteador, explicando como ele funciona e forneça um exemplo de rede com três hospedeiros em que um deles utiliza um linux como roteador.

Habilitar o Roteamento IP:

O primeiro passo é habilitar o roteamento IP no Linux. Isso pode ser feito temporariamente usando o comando sysctl.

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
net.ipv4.ip_forward = 1
```

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo sysctl -p
net.ipv4.ip_forward = 1
iansantos@iansantos:~/Desktop$
```

Configurar as Interfaces de Rede:

Configurando as interfaces de rede do Linux que serão usadas para encaminhar pacotes. Pode configurá-las com endereços IP adequados e definir rotas padrão, se necessário. Exemplo de configuração das interfaces de rede:

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip addr add 192.168.1.1/24 dev enp0s3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip addr add 10.0.0.1/24 dev enp0s3
```

Configurar as Tabelas de Roteamento:

Configure as tabelas de roteamento para direcionar o tráfego corretamente entre as redes. Por exemplo, se o hospedeiro 1 estiver na rede interna (192.168.1.0/24), o hospedeiro 2 na rede externa (10.0.0.0/24), e o hospedeiro 3 conectado ao roteador Linux, você precisará configurar as tabelas de roteamento no roteador Linux para encaminhar o tráfego entre essas redes. Exemplo de tabela de roteamento no Linux:

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 192.168.1.0/24 via 192.168.1.1 dev enp0s3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 10.0.0.0/24 via 10.0.0.1 dev enp0s3
```

Exemplo de Rede com Três Hospedeiros:

Considere a seguinte topologia de rede com três hospedeiros:

Hospedeiro 1 (H1): IP 192.168.1.10 na rede interna (192.168.1.0/24)

Hospedeiro 2 (H2): IP 10.0.0.10 na rede externa (10.0.0.0/24)

Roteador Linux (R): IP 192.168.1.1 na interface eth0 (rede interna) e IP 10.0.0.1 na interface eth1 (rede externa)

O roteador Linux deve ser configurado para encaminhar pacotes entre as redes interna e externa. Isso pode ser feito configurando as tabelas de roteamento conforme mencionado acima. Exemplo de configuração das tabelas de roteamento no Linux (como roteador):

```
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 192.168.1.0/24 via 192.168.1.1 dev enp0s3
iansantos@iansantos:~/Desktop$ sudo ip route add 10.0.0.0/24 via 10.0.0.1 dev enp0s3
```