



SÃO
PAULO
TECH
SCHOOL

Computação e sistemas distribuídos em nuvem

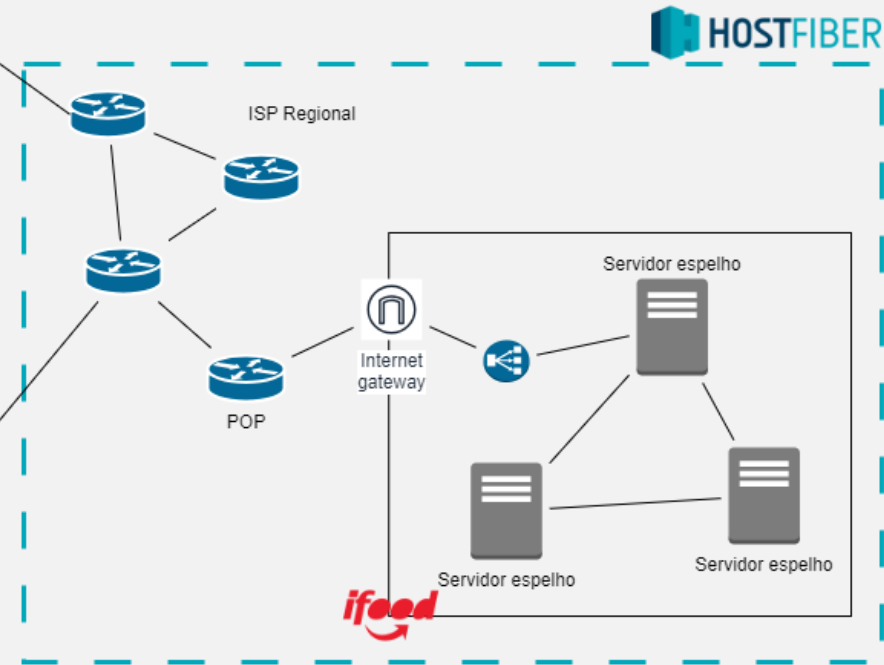
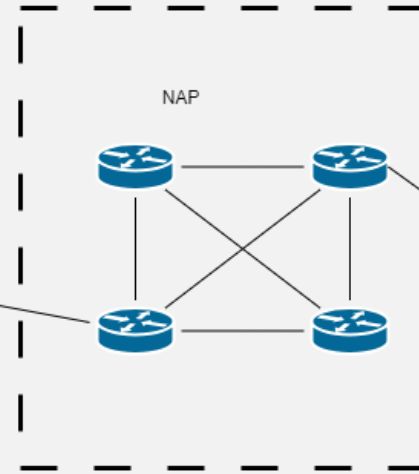
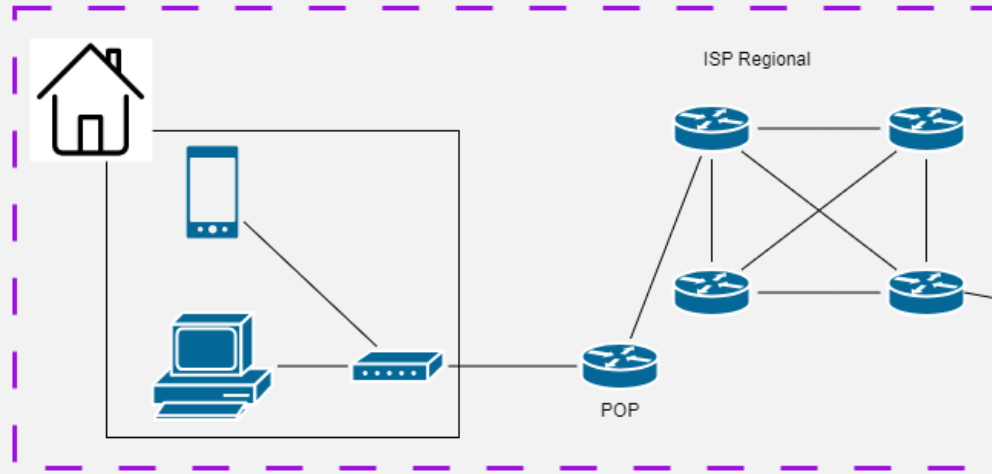
IPV4 e IPV6

Eduardo Verri

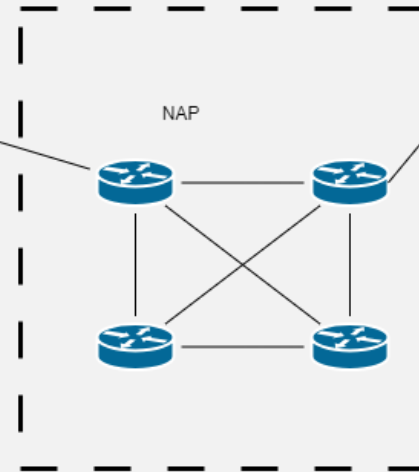
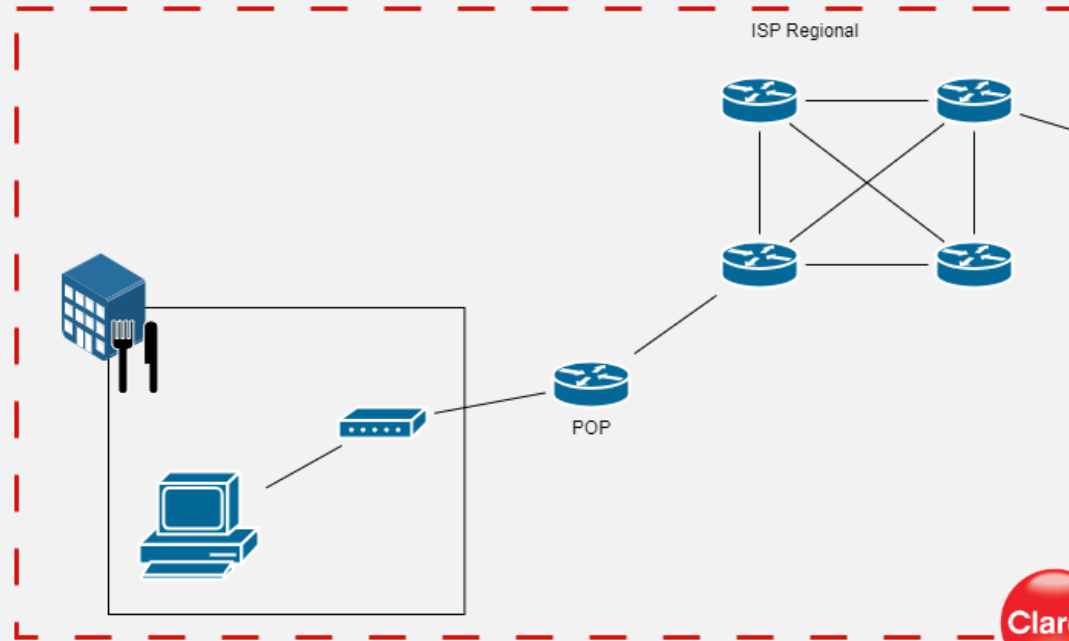
`eduardo.verri@sptech.school`

Revisão atividade iFood

vivo



HOSTFIBER



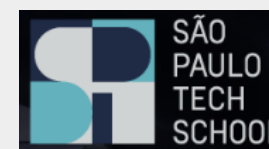
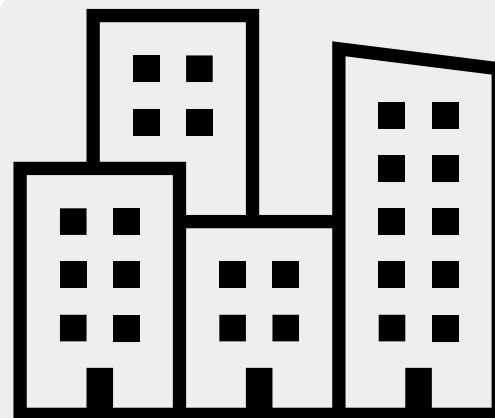
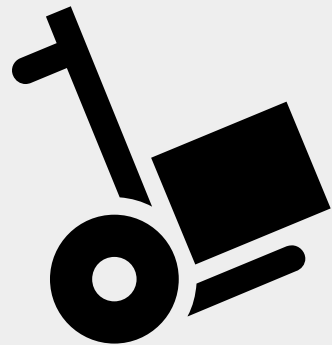
Claro

ifood

Endereçamento

Como é
entregue
um pacote?

01414-905

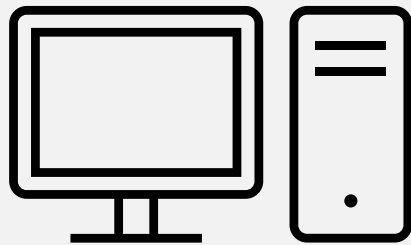


Quantos 11º andar existem nos prédios?
Quantas apartamentos 122 existem por aí?
Pode ter dois apartamentos 122 no mesmo prédio?

11º andar
sala professores

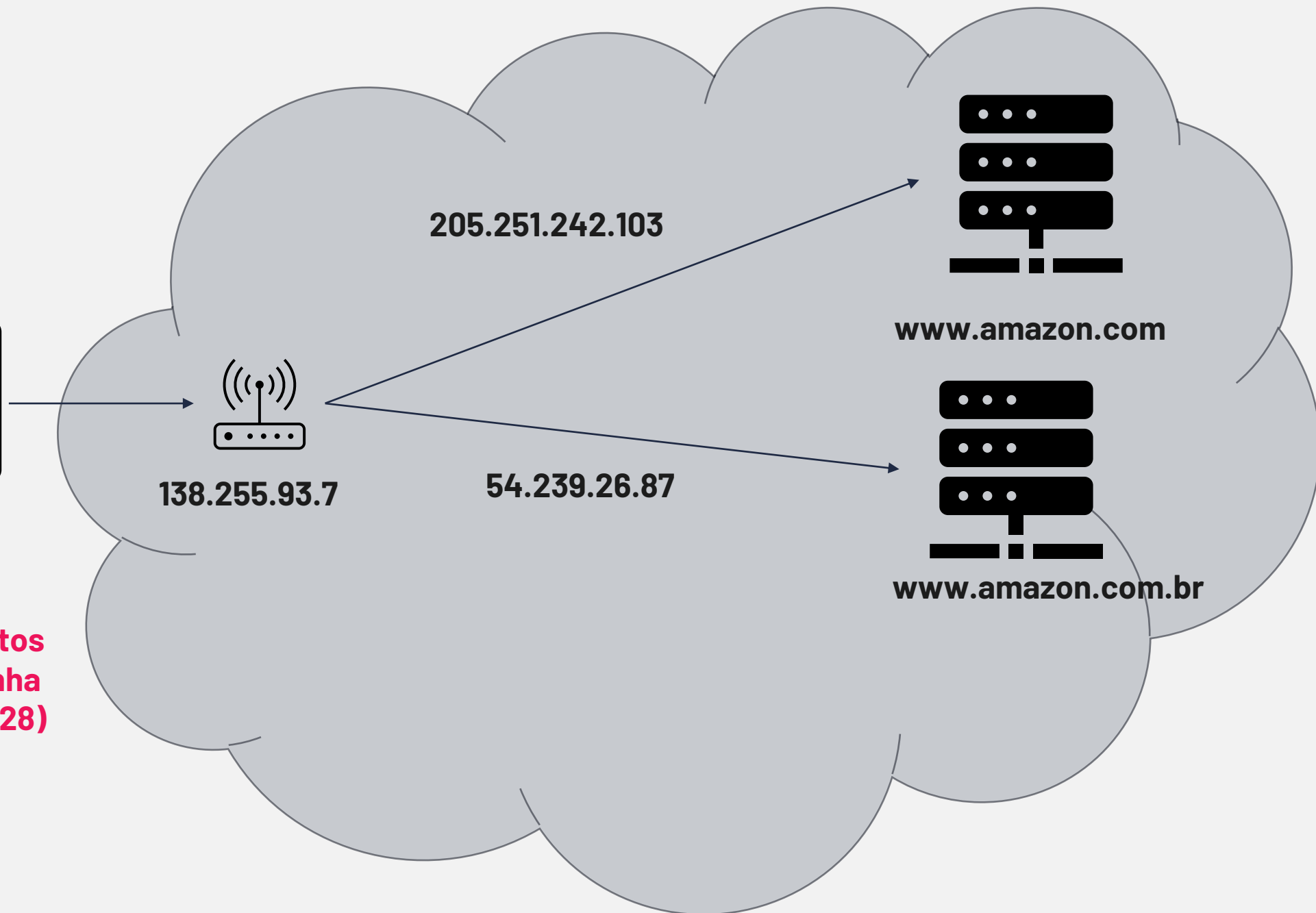
Como é
entregue
um pacote?

url: amazon

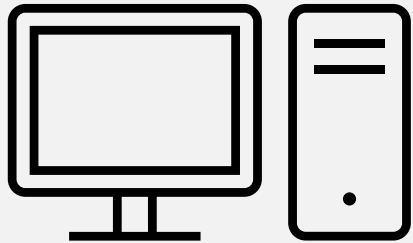


192.168.0.228

Eu posso ter quantos
endereços em minha
rede? (192.168.0.228)



Regras da rede IPv4



192.168.0.228

192.168.0.228

4 octetos (4 blocos
de 8 bits)

00000000.00000000.00000000.00000000

...

11111111.11111111.11111111.11111111

0 que representa uma
faixa de Ips entre

000.000.000.000

255.255.255.255

Totalizando 4.294.967.295 endereços IPs



101
122

Esses
apartamentos
estão no
mesmo andar?

101
122

NÃO

00 a 99
andares

0 a 9
apartamentos

101
122

SIM

0 a 9
andares

00 a 99
apartamentos

Máscara de rede

Uma máscara de sub rede, conhecida como subnet mask ou netmask, é um número de 32 bits usado em um IP para separar a parte correspondente à rede pública, à sub rede e aos hosts.

As máscaras de sub rede decimais são convertidas em números binários que são todos uns à esquerda e todos zeros à direita.

Classe	Bits iniciais	Início	Fim	Máscara de sub-rede padrão	Notação CIDR
A	0	1.0.0.1	126.255.255.254	255.0.0.0	/8
B	10	128.0.0.1	191.255.255.254	255.255.0.0	/16
C	110	192.0.0.1	223.255.255.254	255.255.255.0	/24

Cálculo de hosts

IPv4:

192.168.0.228

Máscara de sub-rede:

255.255.255.0

255 = 8 bits

255.255.255.0 = 24 bits

Ou seja, 24 bits definem a rede,
e 8 bits definem os hosts,
dando um range de IP de
192.168.0.0 até **192.168.0.255**

Dando um total de 254 hosts

```
C:\>ipconfig
```

```
Adaptador de Rede sem Fio Wi-Fi:
```

```
Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :  
Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::f3d0:c427:5825:5bf4%16  
Endereço IPv4. . . . . : 192.168.0.228  
Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0  
Gateway Padrão. . . . . : 192.168.0.1
```

Os IPs **192.168.0.0** e **192.168.0.255** são reservados.

O **192.168.0.0** especifica a rede, enquanto que o **192.168.0.255** é o IP de **broadcast**, endereço especial que cada computador em uma rede “escuta” em adição a seu próprio endereço. Este é um endereço onde os datagramas enviados são recebidos por todos os computadores da rede.

Chegando nos **254 hosts** nesta rede

[IP Calculator / IP Subnetting\(jodies.de\)](http://jodies.de/ipcalculator)

Máscara /24:

255 . 255 . 255 . 0

Definição de rede: 192.168.0.0

Início: 192.168.0.1

Término: 192.168.0.254

Broadcast: 192.168.0.255

111111. 111111 . 1111111 . 00000000

24 bits para definir rede

8 bits para definição de
hosts

$2^{24} = 16.777.216$

$2^8 = 256$

Cálculo de host [atividade]

1. Utilizando o mesmo IP do slide anterior, calcule quantas sub rede e hosts teriam se a máscara fosse /23?
2. Utilizando o comando ipconfig (Windows) ou ifconfig (Linux) calcule a quantidade de hosts suportados na sua conexão atual.

Máscara /23 ?

255 . 255 . 254 . 0

Definição de rede: 192.168.0.0

Início: 192.168.0.1

Término: 192.168.0.254 ?

Broadcast: 192.168.0.255 ?

111111. 111111 . 1111110 . 00000000

23 bits para definir rede

9 bits para definição de
hosts

$2^{23} = 8.388.608$

$2^9 = 512$

Primeira Sub-rede:

- **Endereço de Rede:** 192.168.0.0/24
- **Intervalo de IPs:** 192.168.0.1 até 192.168.0.254
- **Endereço de Broadcast:** 192.168.0.255

Segunda Sub-rede:

- **Endereço de Rede:** 192.168.1.0/24
- **Intervalo de IPs:** 192.168.1.1 até 192.168.1.254
- **Endereço de Broadcast:** 192.168.1.255

Sub redes

Segmentação de rede:

Notações CIDR e Máscara de Rede

CIDR (ClassLess Inter-Domain Routing)

Ex.: 192.168.1.0/24

Máscara de Rede:

Assemelhasse a um endereço IP, ou seja, é

dividida em 4 octetos que vai de 0 -255;

EX.: 255.255.255.0

Através de conjunto de Bits identificar qual porção representa a Rede e qual representa o Host;

Determina quantos Hosts poderemos ter em uma determinada rede

- I. Facilitar gerenciamento
- II. Melhorar performance
- III. Controlar de tráfego
- IV. Apoiar na segurança
- V. Segmentar rede

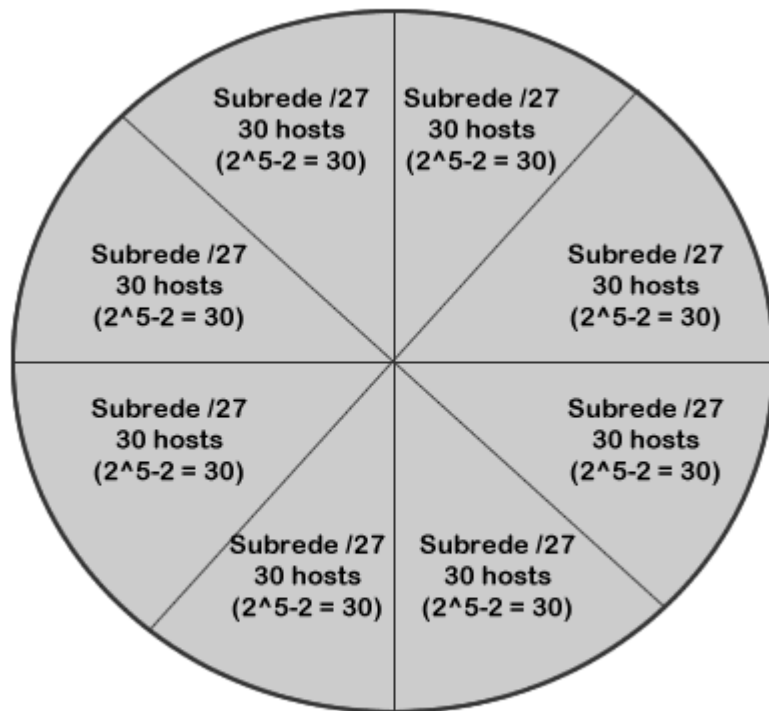
Segmentação de rede: VSLM

VLSM (Variable Length Subnet Masking) é uma técnica de subdivisão de redes em sub redes de tamanhos variáveis.

- I. Permite otimizar o uso de endereços IP, minimizando o desperdício.
- II. Tem como benefício melhor aproveitamento de endereços IP, evitando o esgotamento, flexibilizando a criação de sub redes de diferentes tamanhos e reduzindo do tráfego de broadcast ao dividir a rede em segmentos menores

[Calculadora de Sub redes](#)

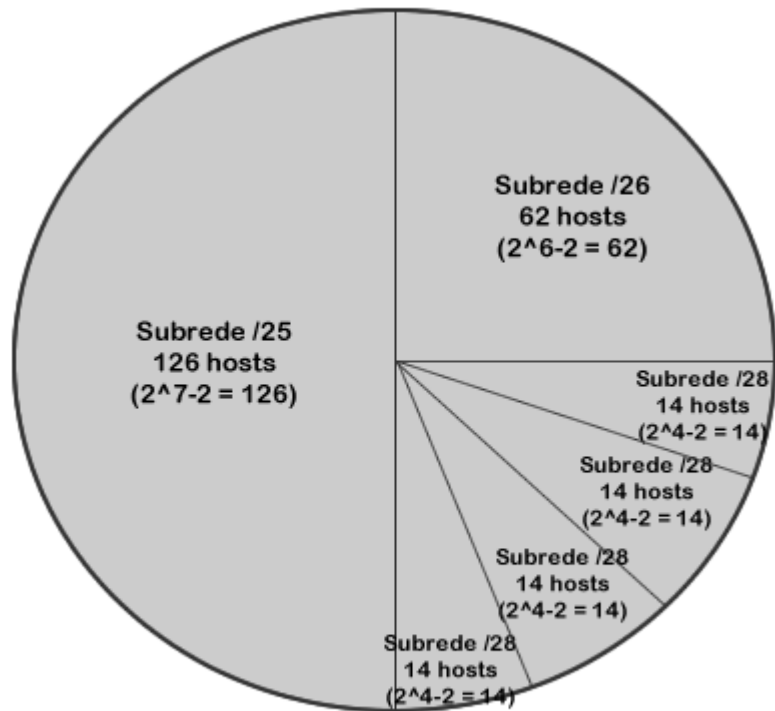
Segmentação de redes: VSLM



Rede Classe C /24 (254 hosts)

Com a utilização de sub-redes nós dividimos uma rede (classe A, B ou C) em várias sub-redes, cada uma delas com um tamanho fixo. Por exemplo, podemos dividir uma rede classe C em 08 sub-redes com a máscara /27.

Segmentação de redes: VLSM

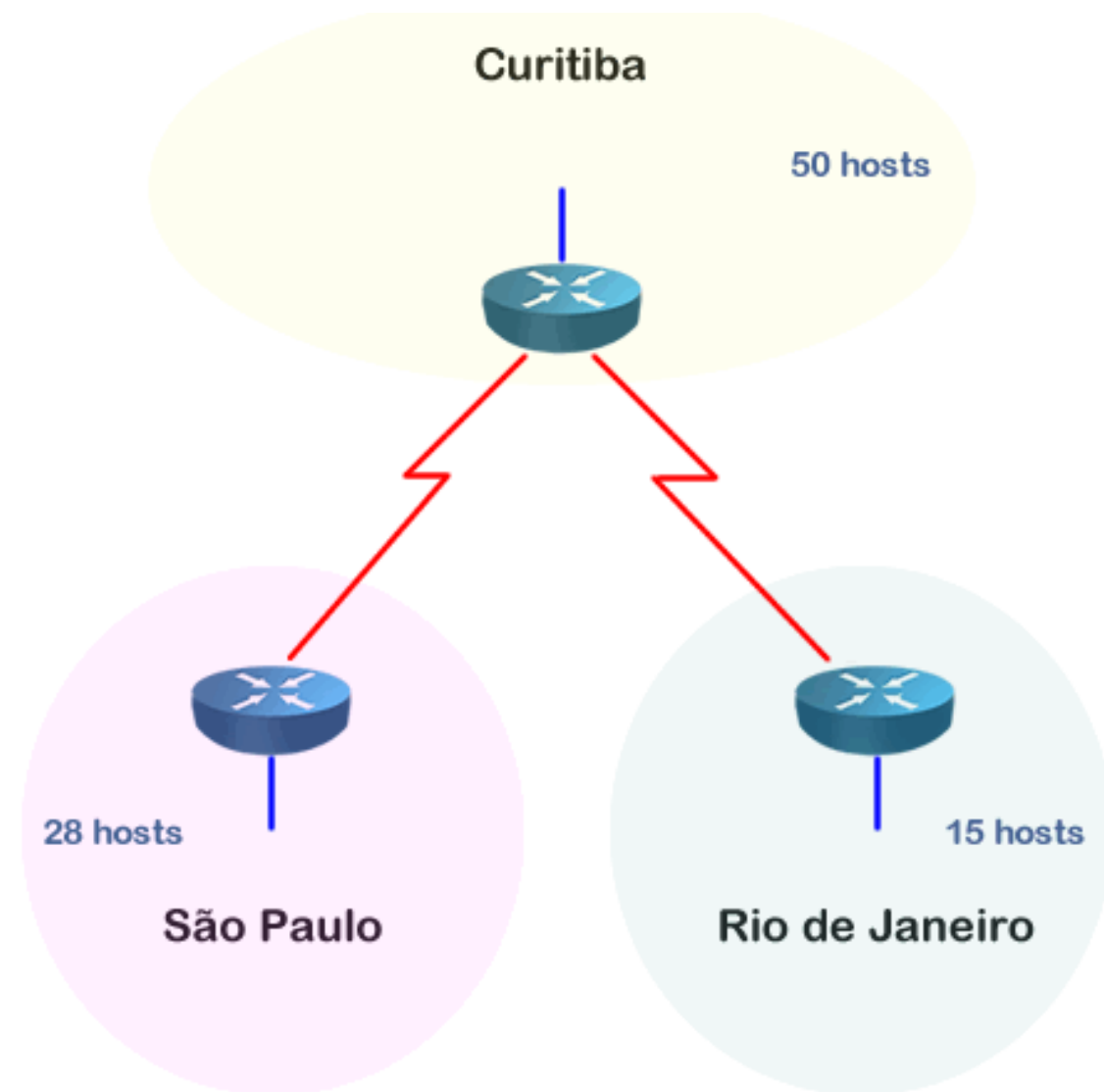


**Rede Classe C /24 (254 hosts)
dividida com o uso do VLSM**

Agora com o conceito de VLSM basicamente o que fazemos é dividir as sub redes em outras sub redes, cada uma com o tamanho necessário para satisfazer os requisitos de projeto. Simplificadamente podemos dizer que fazemos sub redes das sub redes

Exemplo prático: VSLM

- Suponha que você trabalhe como administrador de rede em uma empresa que tenha recebido o bloco de endereço IP 195.125.5.0/24 para endereçar três escritórios, conforme abaixo.
- 1 escritório com 50 hosts em Curitiba
- 1 escritório com 28 hosts em São Paulo
- 1 escritório com 15 hosts no Rio de Janeiro



Exemplo prático: VSLM – Resolução

195.125.5.0/24 – máscara de rede 255.255.255.0

11111111.11111111.11111111.00000000 = /24

$2^8 = 256$ IPs

11111111.11111111.11111111.10000000 = /25

$2^7 = 128$ IPs

11111111.11111111.11111111.11000000 = /26

$2^6 = 64$ IPs

11111111.11111111.11111111.11100000 = /27

$2^5 = 32$ IPs

11111111.11111111.11111111.11110000 = /28

$2^4 = 16$ IPs

Curitiba = 50 IPs **/26 (255.255.255.192)**

195.125.5.0 – 195.125.5.63 (Host úteis .1 até .62)

São Paulo = 28 IPs **/27 (255.255.255.224)**

195.125.5.64 – 195.125.5.95 (Host úteis .65 até .94)

Rio de Janeiro = 15 IPs **/27 (255.255.255.224)**

195.125.5.96 – 195.125.5.127 (Host úteis .97 até .126)

Exemplo prático: VSLM – Resolução

Em uma rede de computadores, um endereço de enlace local é um endereço de rede que é válido apenas para comunicações dentro do segmento de rede (enlace) ou do domínio de broadcast que o hospedeiro está conectado.

Endereços de enlace local não são garantidos de serem únicos além de um único segmento de rede. Roteadores entretanto não enviam pacotes com endereços de enlace local.

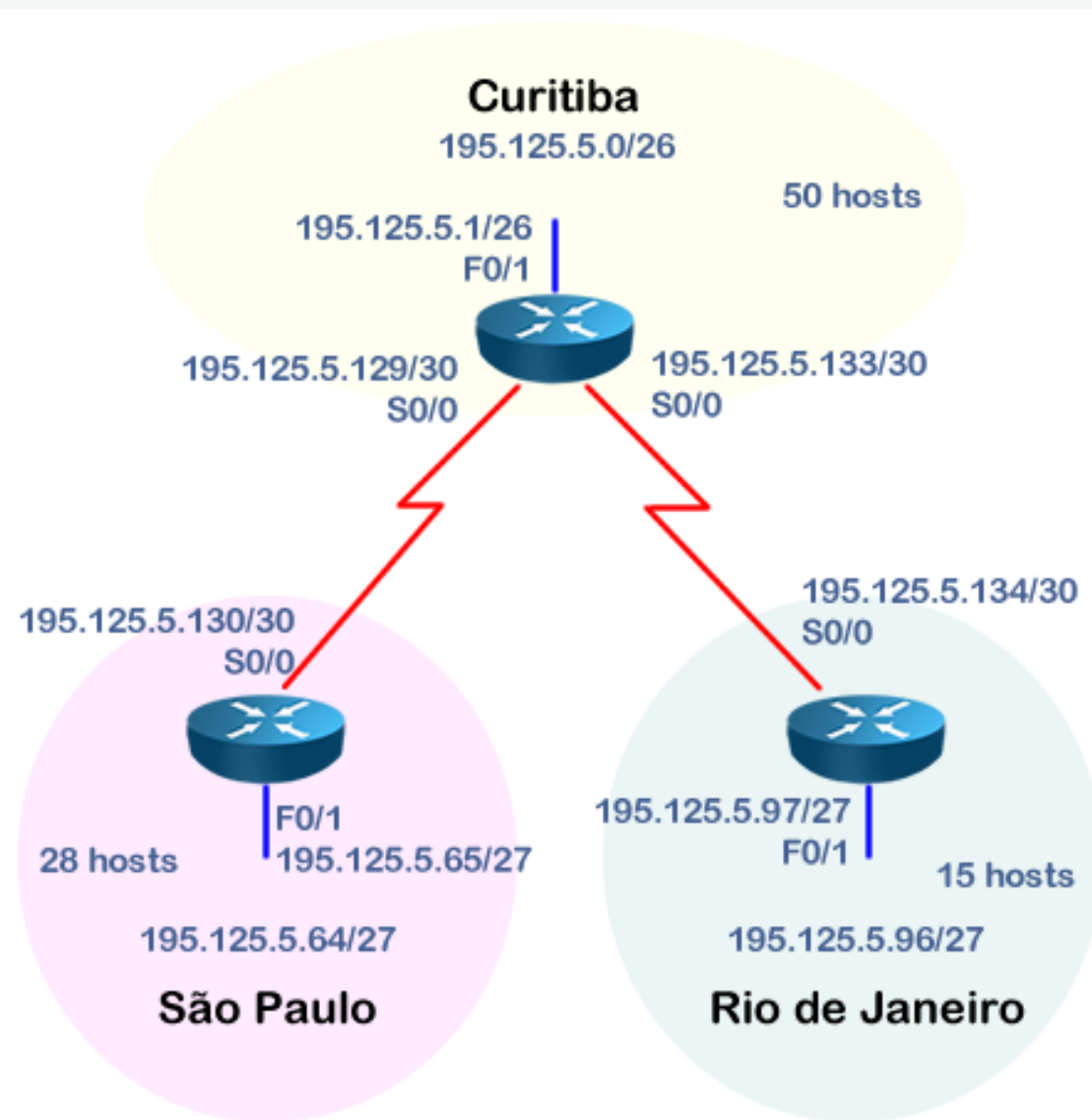
Primeiramente vamos calcular os endereços do enlace entre Curitiba-São Paulo. Precisamos apenas de 2 endereços de hosts (um para cada interface serial de cada roteador). **Logo, 2 bits para hosts é o suficiente e ficamos uma máscara /30**

Enlace Curitiba - São Paulo = 2 IPs **/30 (255.255.255.252)**
195.125.5.128 – 195.125.5.131 (Hosts úteis .129 até .130)

Enlace Curitiba – Rio de Janeiro = 2 IPs **/30 (255.255.255.252)**
195.125.5.132 – 195.125.5.135 (Hosts úteis .133 até .134)

Exemplo prático: VSLM Resolução

Nesse ponto já temos todo o nosso esquema de endereçamento calculado. Perceba que a partir de um bloco contínuo de endereços classe C padrão (195.125.5.0) conseguimos fazer a divisão em blocos de endereços variáveis, otimizando a utilização dos endereços IP. Isso graças ao conceito de VLSM.



Faixas de endereços IP recomendados para redes privadas

- I. 10.0.0.0 a 10.255.255.255
- II. 172.16.0.0 a 172.31.255.255
- III. 192.168.0.0 a 192.168.255.255

Atividade plano de endereçamento

Você está planejando expandir seu escritório e precisará acomodar novos funcionários em diversos departamentos.

Com um endereço IP base de **192.168.0.0/24** disponível, você deseja criar sub-redes otimizadas para o seguinte número de funcionários: **20** desenvolvedores, **4** de RH, **2** do financeiro, **10** de vendas e atendimento, e **5** do administrativo.

Quais mascaras de sub rede ou CIDR você usaria e porquê ?

Atividade plano de endereçamento

Além disso, você precisará definir os **intervalos de endereços para cada sub-rede** criada para assegurar que haja endereços IP suficientes para os hosts em cada departamento, sem sobrepor sub-redes e minimizando o desperdício de endereços IP.

IP:192.168.0.0/24



IP:192.168.0.0/24

20 – Desenvolvedores:

255.255.255.224

$$2^5 = 32$$



5 bits não setados

128 + 64 + 32

16

8

4

2

1

1

1

1

0

0

0

0

0

Equivalente ao CIDR/27, garantindo 30 endereços úteis

IP:192.168.0.0/24

10 – Vendas:

255.255.255.240

$$2^4 = 16$$



4 bits não setados

128 + 64 + 32 + 16

8

4

2

1


1 1 1 1 0 0 0 0

Equivalente ao CIDR/28, garantindo 14 endereços úteis

IP:192.168.0.0/24

5 – Administrativo:

255.255.255.**248**

$$2^{\textcolor{blue}{3}} = 8$$


3 bits não setados

128	+	64	+	32	+	16	+	8		4		2		1
1		1		1		1		1		0		0		0

Equivalente ao CIDR/29, garantindo 6 endereços úteis

IP:192.168.0.0/24

4 – RH

255.255.255.248

$$2^3 = 8$$



3 bits não setados

128 + 64 + 32 + 16 + 8

4

2

1


1 1 1 1 1 0 0 0

Equivalente ao CIDR/29, garantindo 6 endereços úteis

IP:192.168.0.0/24

2 – Financeiro

255.255.255.**252**

$$2^{\textcolor{blue}{2}} = 4$$


2 Zeros não setados

128	+	64	+	32	+	16	+	8	+	4		2	1
1		1		1		1		1		1		0	0

Equivalente ao CIDR/30, garantindo 2 endereços úteis

Definição das máscaras:

Departamento	Máscara	CIDR	Quantida de Hosts	Hosts Úteis
Desenvolvimento	255.255.255.224	/27	32	30
Vendas e Atendimento	255.255.255.240	/28	16	14
Administrativo	255.255.255.248	/29	8	6
RH	255.255.255.248	/29	8	6
Financeiro	255.255.255.252	/30	4	2

Para estabelecer os ranges...

Para determinar onde começa e onde termina uma subrede, precisamos calcular o salto (tamanho do bloco ou passo de subrede), que nada mais é do que observar o **octeto misto (octeto que tem zeros e uns)**, e subtrair do total (256).

Exemplo:

255.255.255.224 -> octeto misto 11100000

$$256 - 224 = 32$$

Isso significa que....

Quando o resultado de um cálculo de salto é 32, isso significa que a sub-rede atual tem um **bloco de 32 endereços**.

Portanto, se a sub-rede atual iniciar no endereço **x.x.x.0**, a próxima sub-rede poderá começar no endereço **x.x.x.32**.

No entanto, devido à natureza **flexível** do VLSM, a próxima sub-rede pode ter um tamanho de bloco diferente, **o que requer um novo cálculo do salto com base na próxima máscara de sub-rede a ser aplicada**.

Departamento	Máscara
Desenvolvimento	255.255.255.224
Vendas e Atendimento	255.255.255.240
Administrativo	255.255.255.248
RH	255.255.255.248
Financeiro	255.255.255.252

$$256 - 224 = 32$$

$$256 - 240 = 16$$

$$256 - 248 = 8$$

$$256 - 248 = 8$$

$$256 - 248 = 4$$

Saltos de rede

Departamento	Rede	Host Úteis	Broadcast	Qtd Hosts
Devs	192.168.0.0	192.168.0.1 até 192.168.0.30	192.168.0.31	30
Vendas e Atd	192.168.0.32	192.168.0.33 até 192.168.0.46	192.168.0.47	14
Administrativo	192.168.0.48	192.168.0.49 até 192.168.0.54	192.168.0.55	6
RH	192.168.0.56	192.168.0.57 até 192.168.0.62	192.168.0.63	6
Financeiro	192.168.0.64	192.168.0.65 até 192.168.0.66	192.168.0.67	2
Próxima subrede	192.168.0.68	...	192.168.0...	

Se somarmos a quantidade de hosts que cada máscara comporta teremos um total de **68 hosts**. Qual máscara de início de rede serviria para nosso negócio?

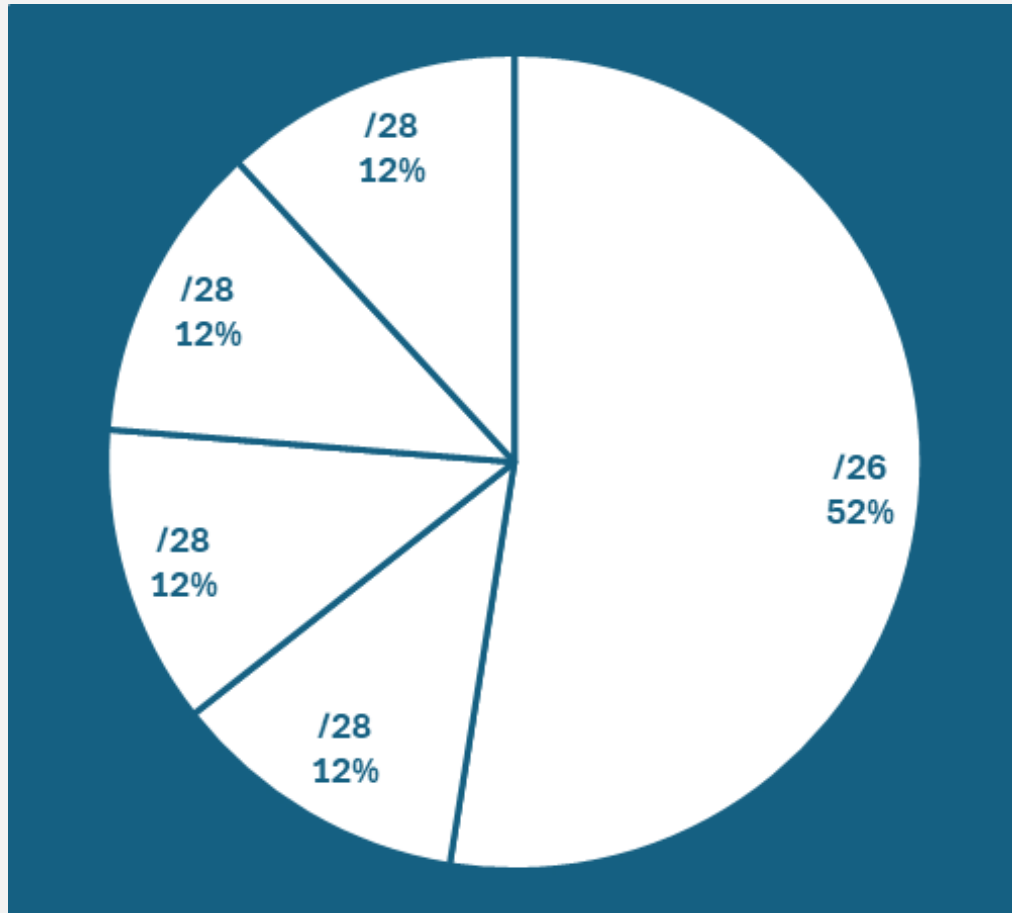
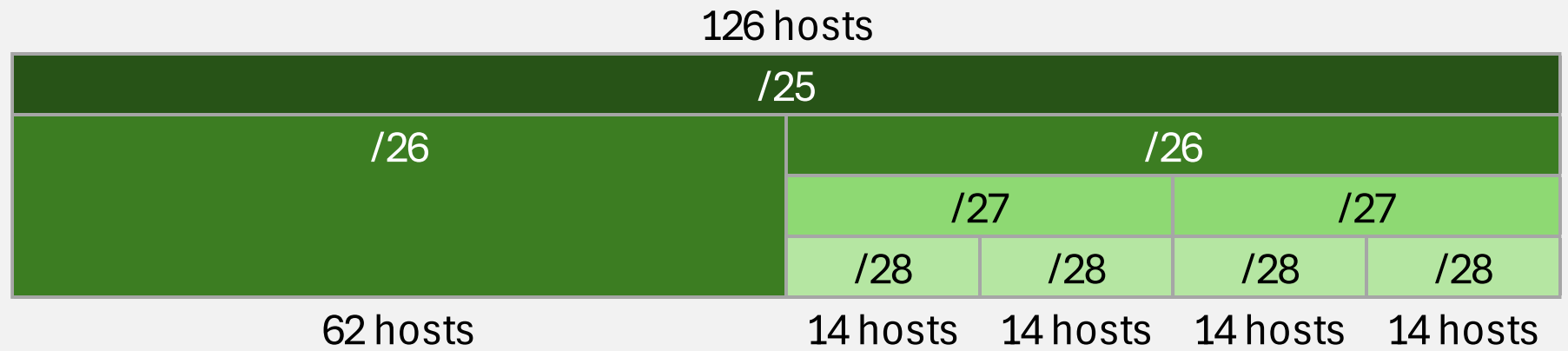
/24 = 254 hosts úteis **OK**

/25 = 126 hosts úteis **OK**

/26 = 62 hosts úteis **Não OK**

Nesse caso podemos utilizar uma máscara **/25** que possui **126 hosts úteis**. Subdividindo a rede da seguinte forma:

Subnet address	Netmask	Range of addresses	Useable IPs	Hosts	Divide	Join		
192.168.0.0/26	255.255.255.192	192.168.0.0 - 192.168.0.63	192.168.0.1 - 192.168.0.62	62	Divide	<div><div>/26</div><div><div>/28</div><div>/27</div><div>/28</div><div>/28</div><div>/28</div></div><div>/25</div></div>		
192.168.0.64/28	255.255.255.240	192.168.0.64 - 192.168.0.79	192.168.0.65 - 192.168.0.78	14	Divide			
192.168.0.80/28	255.255.255.240	192.168.0.80 - 192.168.0.95	192.168.0.81 - 192.168.0.94	14	Divide			
192.168.0.96/28	255.255.255.240	192.168.0.96 - 192.168.0.111	192.168.0.97 - 192.168.0.110	14	Divide			
192.168.0.112/28	255.255.255.240	192.168.0.112 - 192.168.0.127	192.168.0.113 - 192.168.0.126	14	Divide			



Rede classe C 192.168.0.0/25 (126 hosts úteis) dividida com VSLM

[Visual Subnet Calculator \(davidc.net\)](http://davidc.net)

[VLSM CIDR Subnet Calculator \(vlsmcalc.com\)](http://vlsmcalc.com)

IP Fixo vs DHCP

IP FIXO: IP Configurado diretamente no HOST (Equipamento de Rede)

- I. Dificuldade no gerenciamento
- II. Conflitos de IP na Rede
- III. Aplicável para servidores e/ou serviços que não podem mudar de IP

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol. Trata-se de um protocolo utilizado em redes de computadores que permite a estes obterem um endereço IP automaticamente.

- I. Facilita o gerenciamento
- II. Ausência de Conflitos de IP na Rede
- III. Aplicável para grandes redes que não precisam de IP fixo

IPv4 vs IPv6

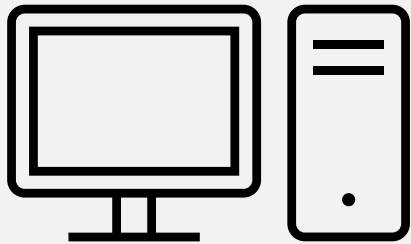
O Internet Protocol Version 6 (Protocolo de Internet Versão 6, em português) é a denominação da versão mais recente do padrão responsável por abrigar todos os endereços de dispositivos conectados à internet

No endereço IPv4 temos quatro grupos, ou octetos, nos quais podemos utilizar números para escrever o endereço. Cada octeto é um conjunto de oito bits. Logo, temos 32 bits disponíveis para escrever um endereço. Ou, aproximadamente, 4,2 bilhões de endereços.

Já com o IPv6, temos oito grupos, porém esses grupos não são divididos em oito bits cada, mas em 16 bits, separados por dois pontos (:). Portanto, temos 128 bits disponíveis para escrever nosso endereço. Logo, temos, aproximadamente, 340 undecilhões de endereços. Ou, $3,4 \times 10^{38}$ endereços.

IPv4 vs IPv6

Desvantagens IPv4



192.168.0.228

fe80::f3d0:c427:5825:5bf4

fe80::f3d0:c427:5825:5bf4
fe80:0000:0000:0000:f3d0:c427:5825:5bf4

Rápido esgotamento do espaço de endereço: Isso levou ao uso de conversores de endereço de rede (NATs) que mapeiam vários endereços particulares para um único endereço IP público. Os principais problemas criados por esse mecanismo são a sobrecarga de processamento e a falta de conectividade de ponta a ponta.

Falta de suporte a hierarquia: Por causa de sua organização de classe predefinida inerente, IPv4 não tem um verdadeiro suporte hierárquico. É impossível estruturar os endereços IP de uma forma que realmente mapeie a topologia de rede. Essa falha de design crucial cria a necessidade de grandes tabelas de roteamento para entregar pacotes IPv4 em qualquer local na Internet.

Configuração de rede complexa: Com o IPv4, os endereços devem ser atribuídos estaticamente ou usando um protocolo de configuração, como o DHCP. Em uma situação ideal, hosts não precisariam depender da administração de uma infraestrutura DHCP. Em vez disso, eles poderiam configurar a si mesmos com base no segmento de rede no qual estivessem localizados.

Falta de autenticação interna e de confidencialidade: O IPv4 não requer suporte para nenhum outro mecanismo que forneça autenticação ou criptografia dos dados transmitidos. Isso muda com o IPv6. O protocolo IPsec é um requisito de suporte a IPv6.

Comandos de controle de rede [Windows]

Ipconfig: Fornecer informações básicas de configuração IP da rede em que você está conectado. Quando digitamos o comando **ipconfig**, ele exibe informações básicas como, adaptadores de rede, adaptadores de LAN Wi-Fi, endereço IPv4, gateway padrão, máscara de subnet.

ping: Identificar e Solucionar problemas de conexão de Rede, e/ou testar velocidade de resposta do Host. Quando digitamos o comando, "ping e o seu caminho no CMD", ele envia pacotes de dados para o Host, se tudo tiver ok, você receberá esses pacotes de volta, confirmando que o Host de destino testado, está ativo.

tracert: Obter informações das rotas, números de roteadores, contagem de conexões, até o destino. O comando **tracert** rastreará cada ponto da rota que o pacote de dados enviado percorrerá antes de chegar ao seu destino, sendo exibido informações sobre a; latência entre os dispositivos e o endereço IP de cada salto ao longo da rota.

pathping: Obter informações das rotas, números de roteadores, contagem de conexões, até o destino. O comando **pathping**, tem função semelhante a combinação de dois comandos; **ping** e **tracert**, no entanto ele exibe um relatório estatístico de perdas de pacotes e latência, tornando um comando mais completo, com mais detalhes

getmac: Fornece uma maneira fácil de encontrar o endereço MAC do seu dispositivo. Todos os dispositivos de hardware têm sua própria Identidade, no caso de dispositivos que se conectam a Rede, cada um deles têm seu próprio número de MAC, isso quando o equipamento está em conformidade com os padrões IEEE 802.

hostname: Fornece uma maneira simples de identificar o nome do Host atribuído ao seu dispositivo Windows.

nslookup: Obter informações sobre registros de DNS de um determinado domínio, Host ou um IP. Existem dois modos de trabalho para o comando **nslookup**. Modo Interativo e o Modo não Interativo. Para iniciar o Modo Interativo, digitamos a sintaxe **nslookup**, ele já entra no Modo Interativo, você pode digitar os parâmetros desejado, como no nosso exemplo, colocamos o parâmetro >www.google.com

netstat: Obter informações: Conexões ativas, protocolos de conexões TCP ou UDP, IP e Portas ativas ou inativas, IP ou FQDN de dispositivos Remotos, Conexões ativas ou inativas. O comando netstat permite listar conexões de redes ativas de entrada e de saída, e monitorar as portas de conexões, exibir estatísticas de protocolos, IPv4, IPv6, adaptadores de rede e roteamento em tempo real

systeminfo: Exibe informações completas sobre o seu PC

Comandos de controle de rede [Linux]

ip: Manipulação do roteamento para atribuir e configurar parâmetros de rede

tracert: Identificar a rota tomada pelos pacotes para chegar ao host

tracert: Obtém a unidade de transmissão máxima ao rastrear o caminho para o host de rede

ping: Frequentemente usado para verificar a conectividade entre o host e o servidor

ss: Obtém detalhes sobre soquetes de rede

dig: Fornece todas as informações necessárias sobre o servidor de nomes DNS

host: Imprime o endereço IP de um domínio específico e vísceras

hostname: Usado principalmente para imprimir e alterar o nome do host

curl: Transfere dados pela rede, suportando vários protocolos

mtr: Uma combinação de ping e traceroute é usada para diagnosticar a rede

whois: Obtém informações sobre domínios registrados, endereços IP, servidores de nomes

ifplugstatus: Detecta o status do link de um dispositivo Ethernet local

iftop: Monitora estatísticas relacionadas à largura de banda

tcpdump: Utilitário de detecção e análise de pacotes usado para capturar, analisar e filtrar o tráfego de rede

ettool: Permite que os usuários configurem dispositivos Ethernet

nmcli: Utilitário de solução de problemas para conexões de rede

nmap: Usado principalmente para auditar a segurança da rede

bmon: Um utilitário de código aberto para monitorar a largura de banda em tempo real

firewalld: Ferramenta CLI para configurar regras de Firewall

iperf: Utilitário para medir o desempenho e o ajuste da rede

speedtest-cli: Utilitário CLI de speedtest.net para verificar as velocidades da Internet

vnstat: Usado principalmente para monitorar o tráfego de rede e o consumo de largura de banda

Agradeço
a sua atenção!

Eduardo Verri

eduardo.verri@sptech.school

SÃO
PAULO
TECH
SCHOOL