

Endereçamento IP

Prof. Walter Cunha

falecomigo@waltercunha.com

[Professor] – WALTER CUNHA



Provas de TI:

<https://www.provasdeti.com.br/>

Canal do Telegram:

<https://t.me/profwaltercunha>

Siga o Blog:

<https://www.patreon.com/signup?ru=%2Ftimasters>

Mentoria:

<https://www.patreon.com/timasters>

Tlmasters:

<https://groups.google.com/g/timasters-google>

[Professor] – WALTER CUNHA

Youtube:

<https://www.youtube.com/c/WalterCunha>

Facebook:

<https://www.facebook.com/walter.cunha.7>

Instagram:

<https://www.instagram.com/walter.cunha.7/>

Twitter

<https://twitter.com/timasters>

Linkedin:

<https://www.linkedin.com/in/walter-cunha-19a90721>

Endereçamento IPv4

Endereçamento IP

- Um sistema de comunicação necessita de um método de identificação de seus computadores
- Numa rede TCP/IP, cada computador recebe um endereço inteiro de 32 bits (endereço IP)
- Precisa ser único na rede, ou seja, não podem haver números duplicados
- Para evitar esta duplicidade na Internet, a distribuição de números IP é centralizada

Endereçamento IP

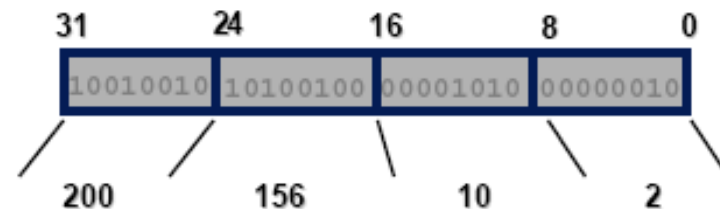
- Na verdade, o número IP não está associado a cada computador, e sim a cada interface de rede que o computador possui
 - Portanto, se uma máquina possui várias conexões a diversas redes físicas, ela pode ser referenciada por quaisquer desses endereços
- Esse tipo de máquina é chamada roteador, ou GATEWAY, pois serve de interconexão a duas ou mais redes físicas distintas

Endereçamento IP

IPV4: Endereços de 32 Bit , 4 octetos

Formato octeto.octeto.octeto.octeto

Cada octeto está no formato decimal



Cinco classes de endereços: somente três usadas em hosts

Class A

Class B

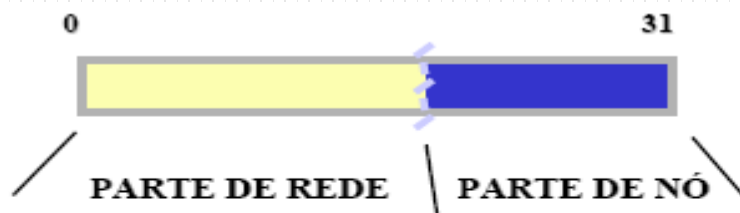
Class C

Class D usado para *multicast*

Class E experimental

Endereçamento IP

- O endereço IP é dividido logicamente em duas partes:
 - Parte de rede, identificando a rede dentro da Internet
 - Parte do nó, identificando uma interface dentro de uma dada rede



Endereçamento IP - Três Classes

- **Classe A:** **N.H.H.H**
 - usa o primeiro octecto como endereço de rede
- **Classe B:** **N.N.H.H**
 - usa os dois primeiros octectos como endereço de rede
- **Classe C:** **N.N.N.H**
 - usa os três primeiros octectos como endereço de rede

N = Endereço de Rede

H = Endereço de Host

Sistema Binário

BYTE = 8 bits

1 1 1 1 1 1 1 1

2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0 Representação Binária

128 64 32 16 8 4 2 1 Valor Decimal

128 192 224 240 248 252 254 255 Acumulado

Para todos os bits representados como 1s,
faça a conversão e descubra o valor decimal.
Agora adicione todos eles!!

EX:

255.255.255.240

1111 1111. 1111 1111. 1111 1111. 1111 0000

128 64 32 16 0 0 0 0 Valor Decimal

Representação em Bit

- **Classe A**

- 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000

- Range decimal 1.0.0.0 - 126.0.0.0

- **Classe B**

- 1000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000

- Range decimal 128.0.0.0 - 191.254.0.0

- **Classe C**

- 1100 0000 . 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000

- Range decimal 192.0.0.0 - 223.255.254.0

- **Classe D**

- 1110 0000 . 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000

- Range decimal 224.0.0.0 - 239.0.0.0

- **Classe E**

- 11110 000 . 0000 0000 . 0000 0000 . 0000 0000

- Range decimal 240.0.0.0 - 254.0.0.0

Regra do Primeiro Octeto

Classe A

1-126 primeiro bit do primeiro octeto é 0

a rede 0 não é usada e a 127 é reservada para *loopback*

Classe B

128-191 primeiros dois bits do primeiro octeto são 10

Classe C

192-223 primeiros três bits do primeiro octeto são 110

Classe D

224-239 primeiros quatro bits do primeiro octeto são 1110

Classe E

240-254 primeiros quatro bits do primeiro octeto são 11110

Class A



- **Host 11.222.135.17**
- **# rede 11.0.0.0**
- **Range de número de rede: 1-126**
- **Número de redes disponíveis: 126 (2^7 -rede 0-rede 127)**
 - **Primeiro bit do primeiro octeto deve ser 0**
- **Número de hosts disponíveis: 16,777,214 (2^{24} -2)**

Class B



- **Host: 129.128.141.245**
- **# rede: 129.128.0.0**
- **Range de números de rede: 128.1 - 191.254**
- **Número de redes disponíveis: 16,384 (2^{14})**
 - Os primeiro dois bits do primeiro octeto deve ser 10
- **Número de hosts disponíveis: 65,534 ($2^{16} - 2$)**

Class C



- **Host: 192.150.12.1**
- **# rede 192.150.12.0**
- **Range de números de rede: 192.0.1 - 223.255.254**
- **Número disponível de redes: $2,097,152$ (2^{21})**
 - Os primeiros três bits do primeiro octeto devem ser 110
- **Número de hosts disponíveis: 254 (2^8-2)**

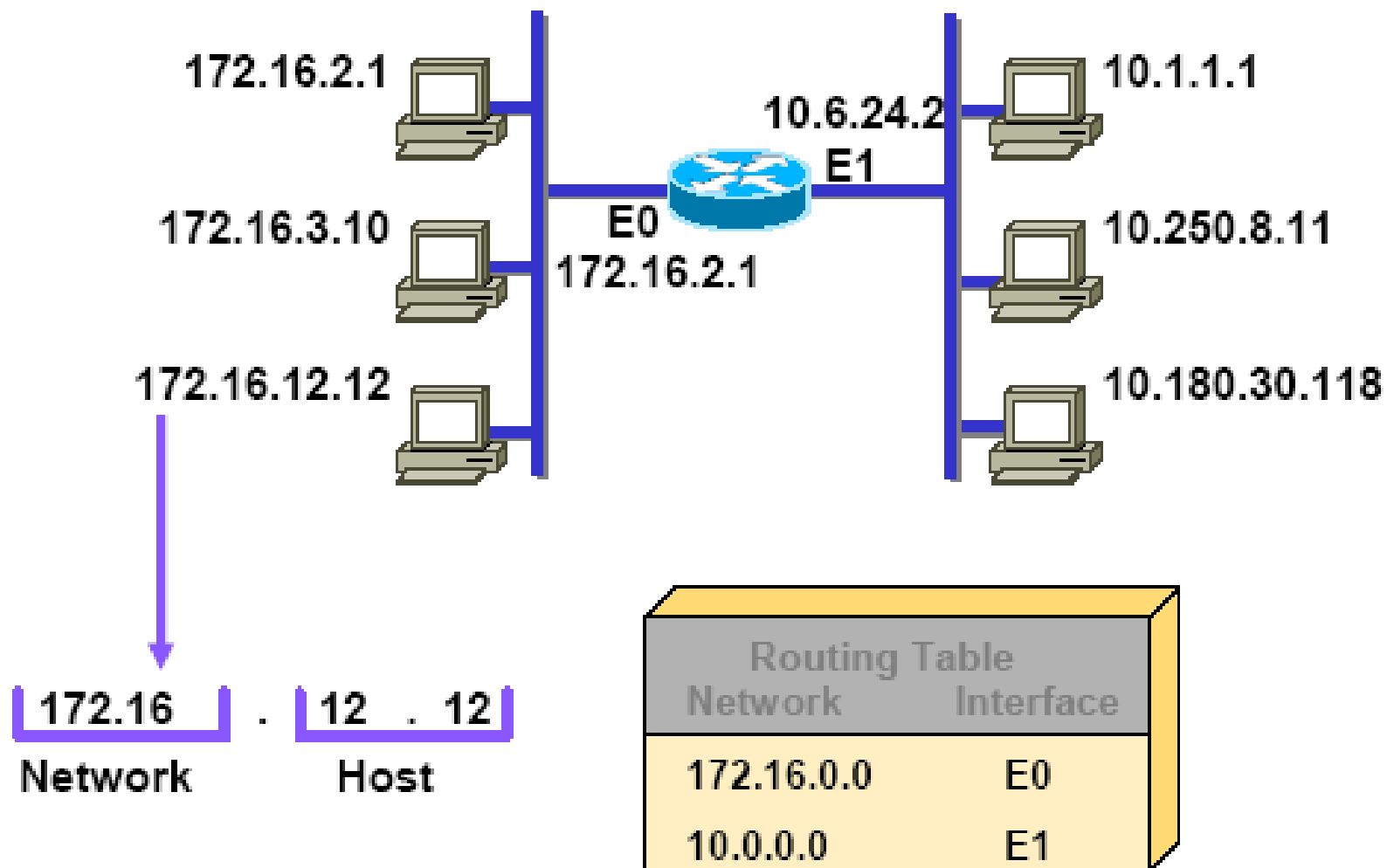
Resumo das Classes

Bits:	1	8 9	16 17	24 25	32
Class A:	0NNNNNNN	Host	Host	Host	
	Range (1-126)				
Bits:	1	8 9	16 17	24 25	32
Class B:	10NNNNNN	Network	Host	Host	
	Range (128-191)				
Bits:	1	8 9	16 17	24 25	32
Class C:	110NNNNN	Network	Network	Host	
	Range (192-223)				
Bits:	1	8 9	16 17	24 25	32
Class D:	1110MMMM	Multicast Group	Multicast Group	Multicast Group	
	Range (224-239)				

Resumo das Classes

<i>CLASSE</i>	<i>INTERVALO VÁLIDO</i>		
A	0.0.0.0	a	127.255.255.255
B	128.0.0.0	a	191.255.255.255
C	192.0.0.0	a	223.255.255.255
D	224.0.0.0	a	239.255.255.255
E	240.0.0.0	a	247.255.255.255

Endereçamento de Hosts



Hosts Disponíveis

Network **Host**

172	16	0	0
------------	-----------	----------	----------

16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 N

10101100 00010000 00000000 00000000 1

00000000 00000001 2

00000000 00000011 3

⋮ ⋮ ⋮

11111111 11111101 65534

11111111 11111110 65535

11111111 11111111 65536

- 2

$2^N - 2 = 2^{16} - 2 = 65534$

Broadcast

- Capacidade de se enviar uma mesma mensagem para múltiplos usuários simultaneamente.
- No endereçamento IP, o uso de broadcasting é obtido através do uso de 1's em todos os bits da parte do nó.



- Exemplo:
 - 192.80.209.255

Exercício

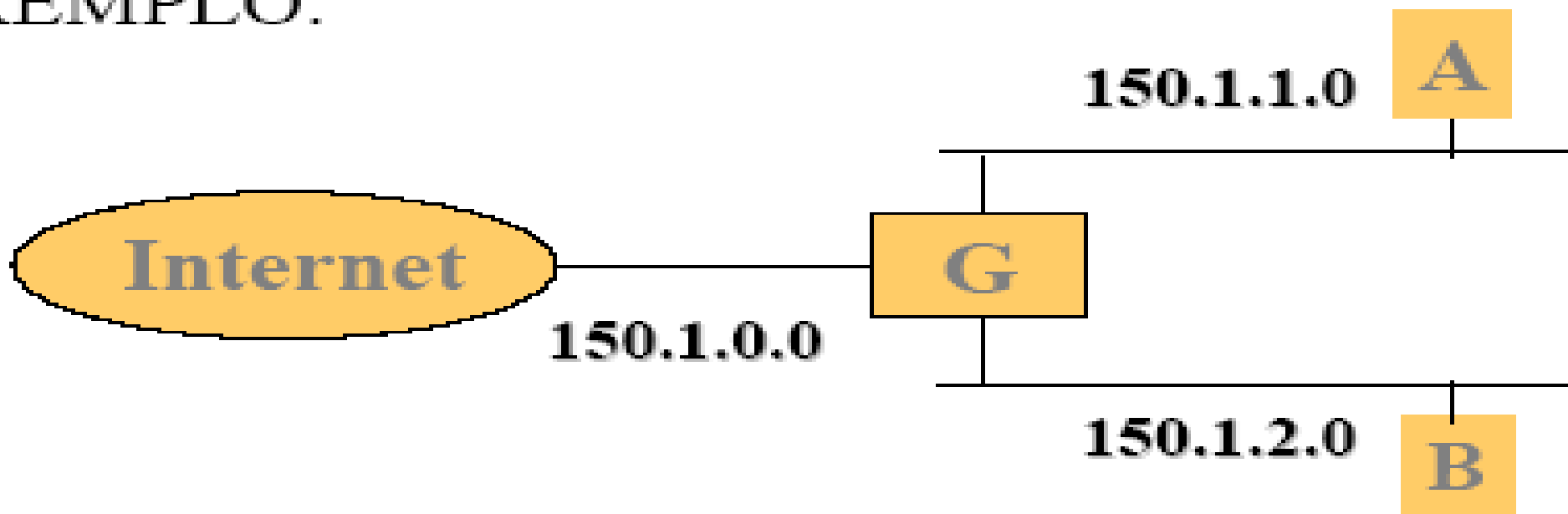
Address	Class	Network	Host
10.2.1.1			
128.63.2.100			
201.222.5.64			
192.6.141.2			
130.113.64.16			
256.241.201.10			

Exercício

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1	A	10.0.0.0	0.2.1.1
128.63.2.100	B	128.63.0.0	0.0.2.100
201.222.5.64	C	201.222.5.0	0.0.0.64
192.6.141.2	C	192.6.141.0	0.0.0.2
130.113.64.16	B	130.113.0.0	0.0.64.16
256.241.201.10	Nonexistent		

Sub-endereçamento

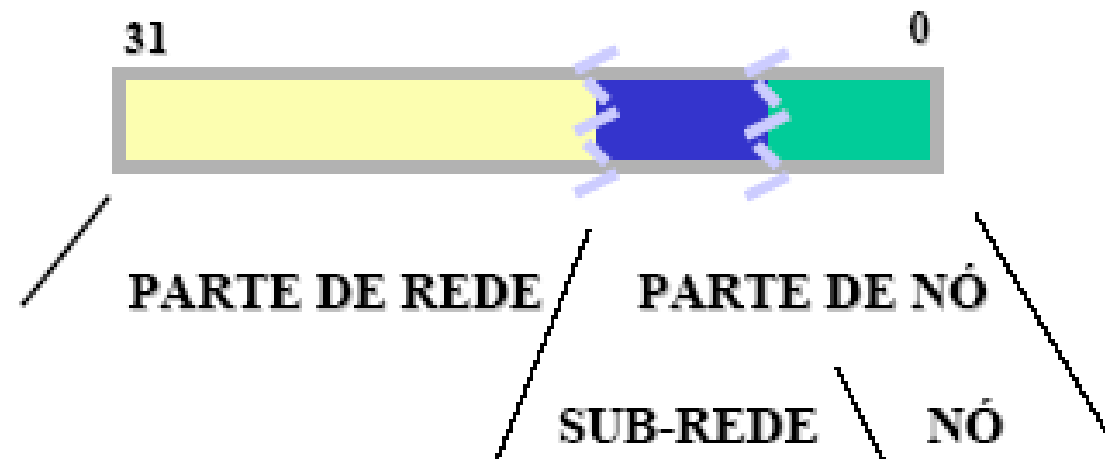
- EXEMPLO:



- Para a Internet, só existe a rede 150.1.0.0
 - As sub-redes só existem para o roteador G

Sub-endereçamento

- O conceito de sub-redes modifica ligeiramente a interpretação dos endereços IP.
- A parte local é subdividida em uma parte de sub-rede e outra parte referente ao nó.



Máscara de Subrede

- A escassez de endereços tornou necessário melhor gerenciar o espaço de endereçamento, o que foi alcançado pela divisão das redes em subnets.
- Variable
- length subnet masking (VLSM) é a técnica para especificar diferentes mascaras de subrede para a mesma rede.
 - Portanto uma classe C, por exemplo, pode ser subdividida ainda mais e em comprimentos diferentes de máscara de rede para disponibilizar mais redes.

Máscara de Subrede

- **A divisão em subredes é conseguida forneecendo bits do espaço de host para o espaço de rede.**
- **Lembre-se que para cada subrede, você está aumentando o # de rede a custa do # de hosts.**
- **A máscara de subrede usa o mesmo formato de um endereço IP. A única diferença é que ela usa o binário 1 em todos os bits que especificam o campo de rede.**

Máscara de Subrede

- A máscara de subrede informa ao dispositivo quais octetos de um endereço IP devem ser observados quando da comparação com o endereço de destino do pacote.
- As primeiras três classes de endereços IP têm uma máscara *default* ou natural.

Class A: 255.0.0.0

- **Class B: 255.255.0.0**

- **Class C: 255.255.255.0**

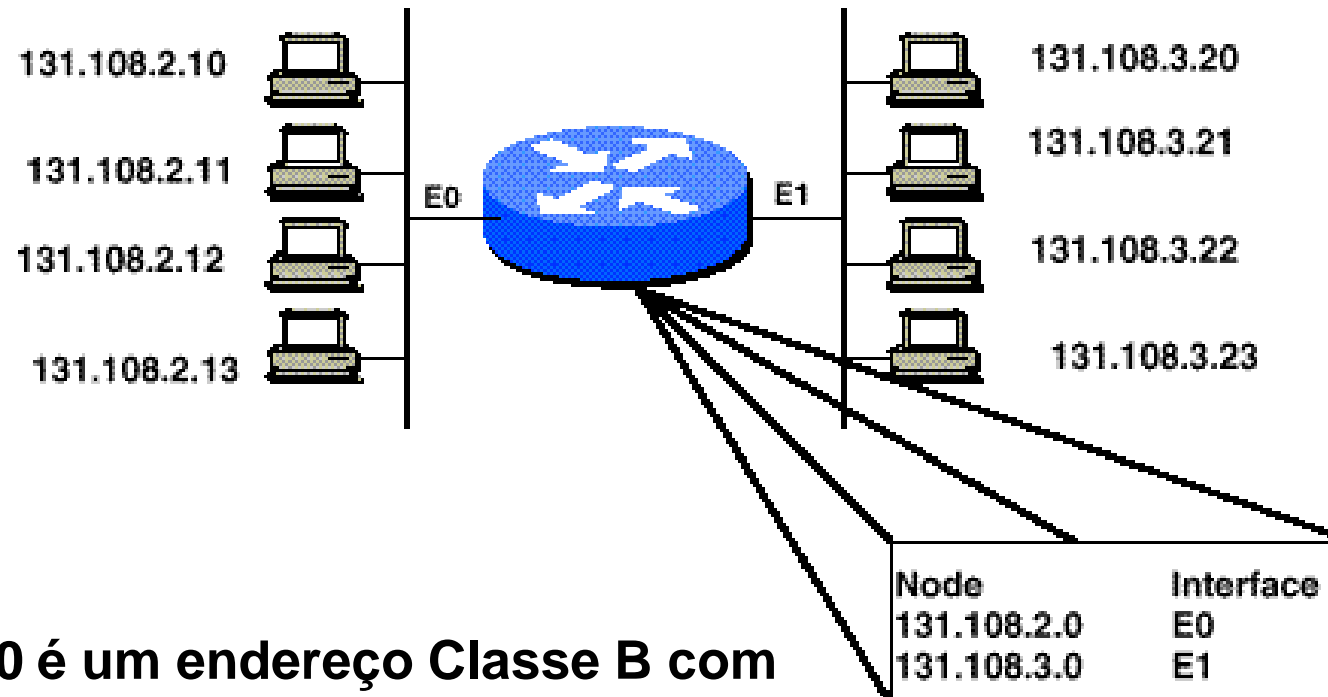
Máscara de Subrede

- **Classful addresses** são aqueles que mantêm sua máscara de subrede natural.
 - Ex. Rede 131.8.0.0 tem uma máscara natural de 255.255.0.0
- Outra maneira de representar a máscara 255.255.0.0 é simplesmente contar o número de bits na máscara e colocar o decimal correspondente precedido de uma barra “/”.
- EX:
 - Rede 131.8.0.0 tem a máscara de subrede 255.255.0.0
 - representação binária da máscara : 1111 1111.1111 1111.0000 0000. 0000 0000
 - Portanto, a máscara pode ser representada como /16.
 - Tal rede 131.8.0.0/16 representa uma subdividida em class B

Máscara de Subrede

- **Uma rede Classe B 131.8.0.0 pode ser subdividida em várias redes *classless* Classe C pela agregação de 8 bits do espaço de host ao espaço de rede.**
- **EX:**
 - **A rede *Classful* 131.8.0.0 é uma rede com 65.536 hosts.**
 - **Aplicando-se a máscara 255.255.255.0 ou /24, serão criadas 254 redes com 254 hosts cada.**

Máscara de Subrede



131.108.0.0 é um endereço Classe B com máscara natural 255.255.0.0 ou /16.

É usada máscara 255.255.255.0 ou /24 de modo a permitir uma maior segmentação.

Máscara de Subrede

**Dado um endereço e uma máscara de subrede,
pode-se determinar a rede à qual ele pertence**

Ex:

Endereço = 131.108.2.16

Máscara de Subrede = 255.255.255.0

End: 1000 0011.0110 1100.0000 0010.0001 0000

MSr: 1111 1111.1111 1111.1111 1111.0000 0000

1000 0011.0110 1100.0000 0010.0000 0000 **E lógico**

Endereço pertence a rede - 131.108.2.0

Máscara de Subrede

Class C

N.N.N	.	1	1	1	1	1	1	1	1	Bits
N.N.N	.	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	Representação Binária
		128	64	32	16	8	4	2	1	Valor Decimal

Para simplificar o cálculo de necessidades de subredes:

of hosts = $2^h - 2$ onde h é a posição do último bit da máscara aplicada.

of networks = $2^n - 2$ onde n é o # de bits da máscara.

Exemplo:

Necessita-se de 28 redes, de saber o # de hosts possíveis em cada rede e máscara de subrede apropriada.

Networks:

$28 \leq 2^5 - 2$ pode-se usar 5 bits de máscara (248

ou /29)

o que fornece um # de hosts:

$2^3 - 2 = 6$ para cada rede.

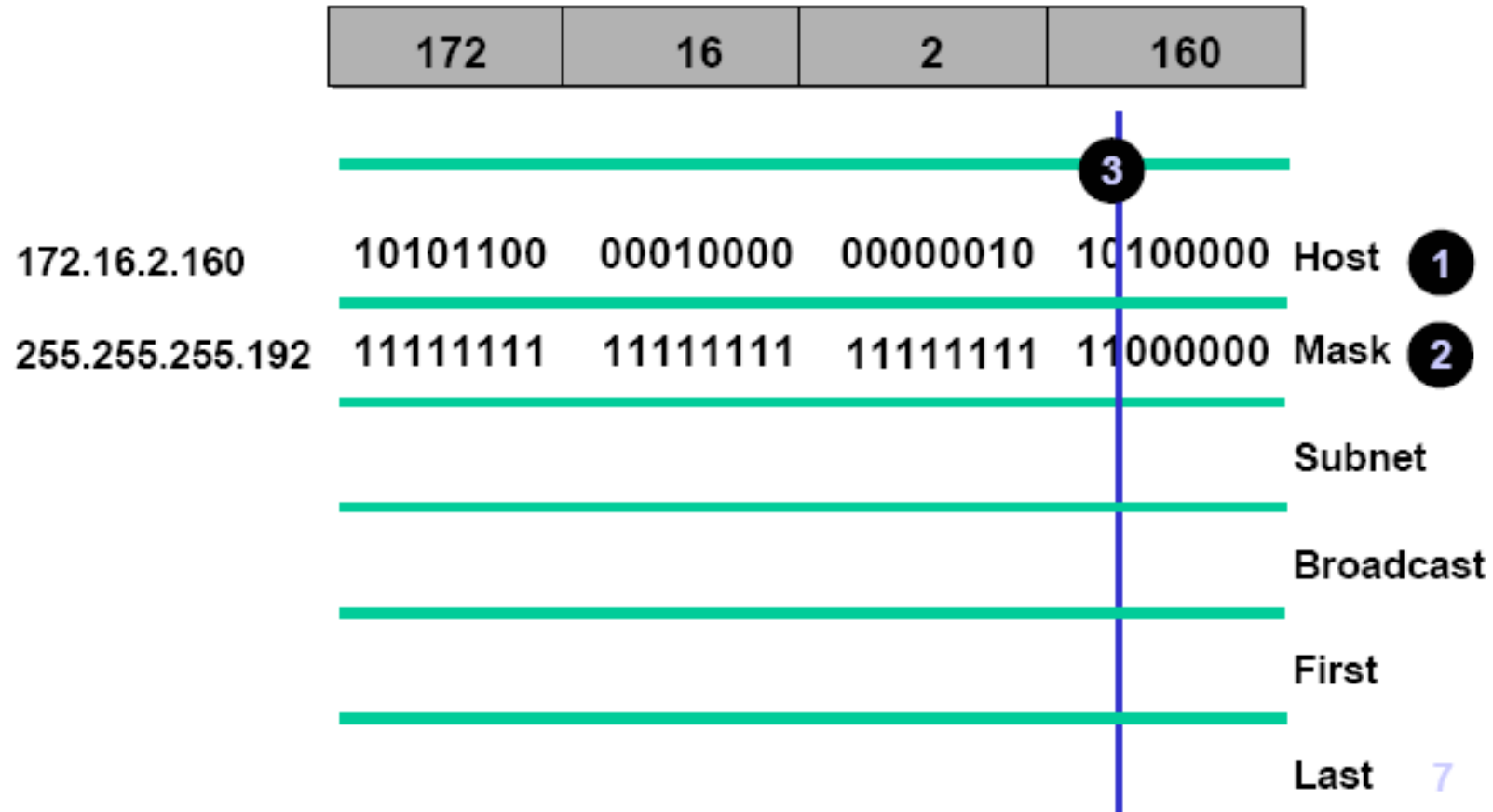
Exemplo – Endereçamento

	172	16	2	160	
	<hr/>				
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000	Host 1
255.255.255.192	<hr/>				Mask
	<hr/>				Subnet 4
	<hr/>				Broadcast
	<hr/>				First
	<hr/>				Last

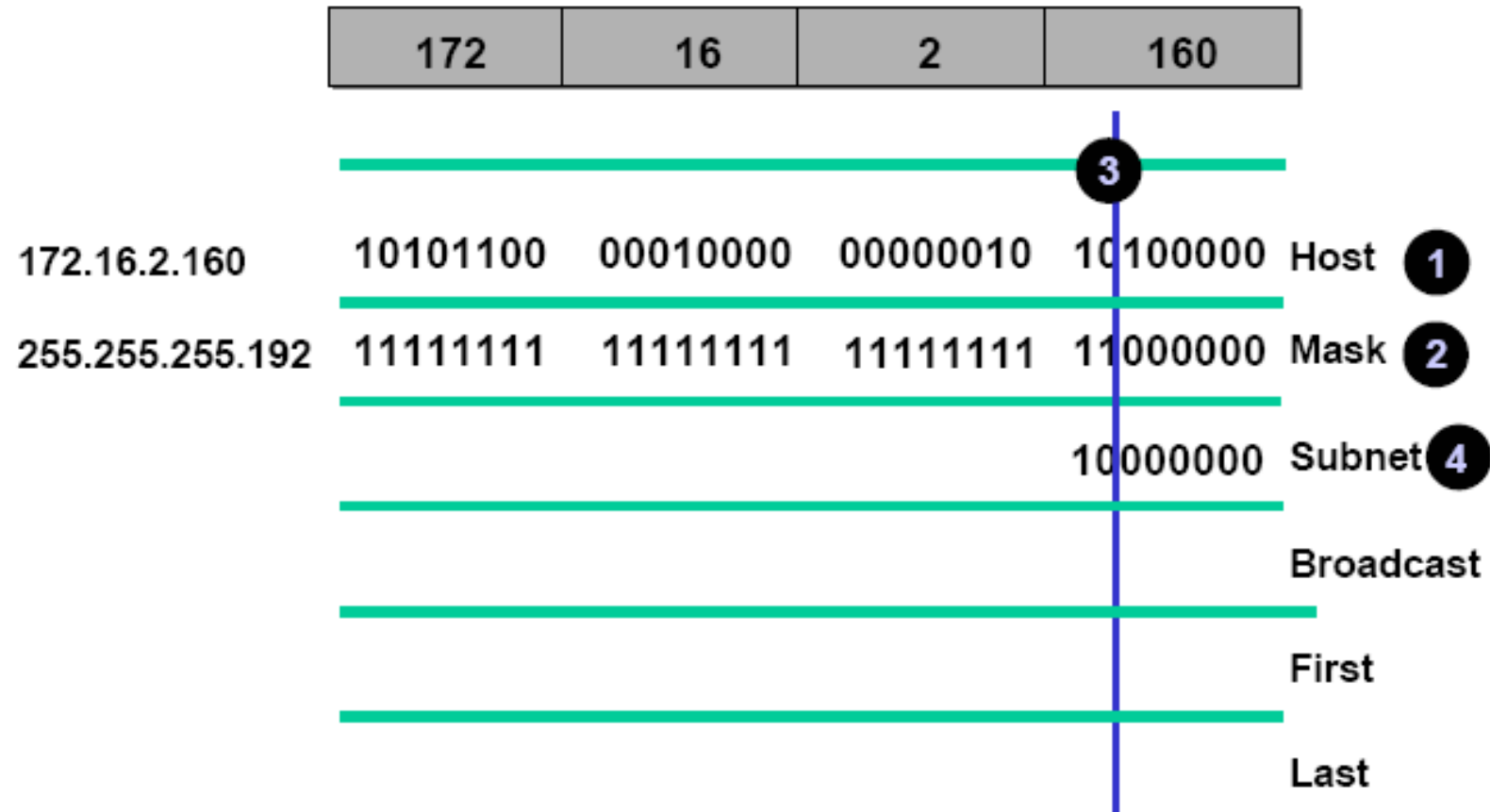
Exemplo – Endereçamento

	172	16	2	160	
	<hr/>				
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000	Host 1
255.255.255.192	11111111	11111111	11111111	11000000	Mask 2
	<hr/>				
					Subnet
	<hr/>				
					Broadcast
	<hr/>				
					First
	<hr/>				
					Last

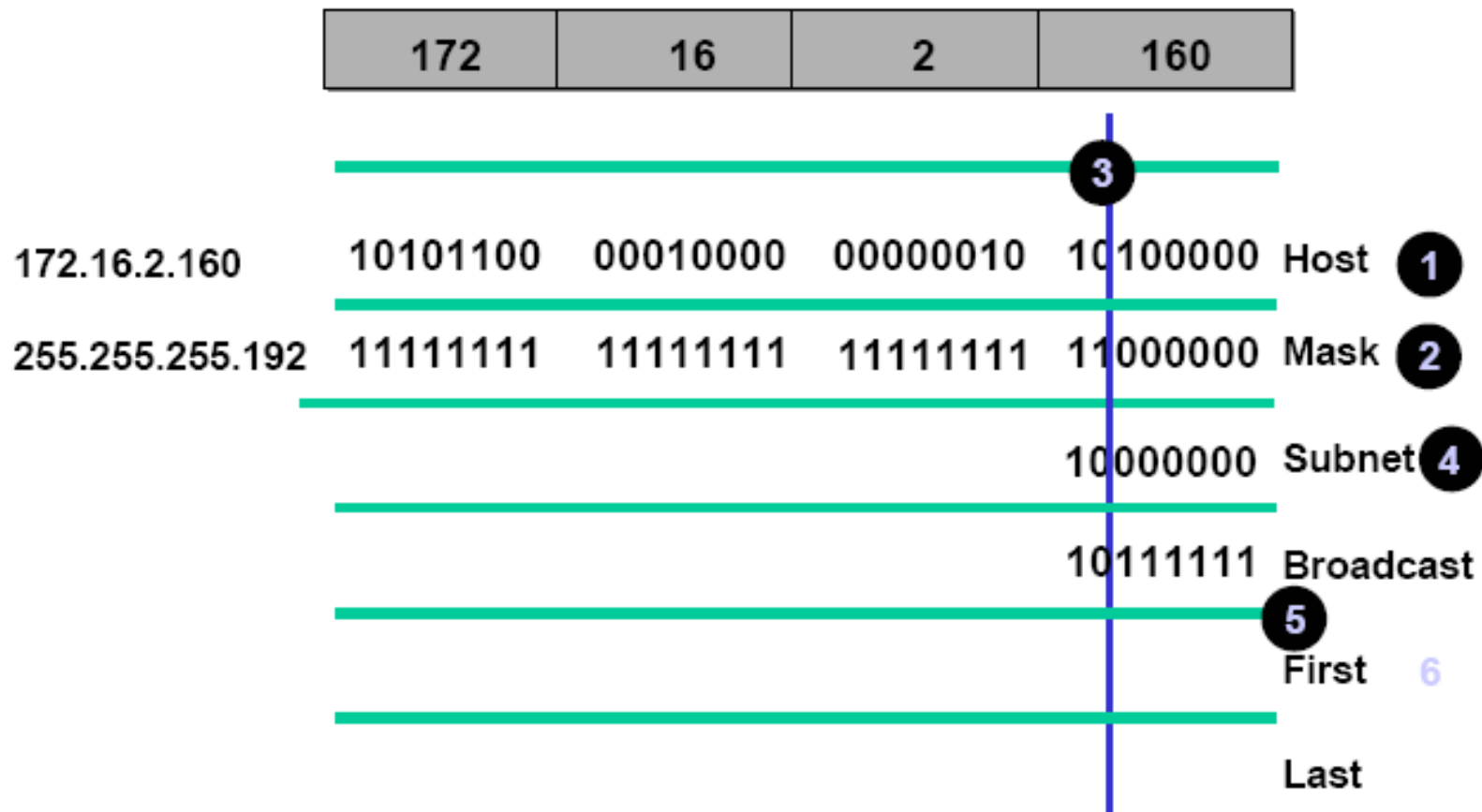
Exemplo – Endereçamento



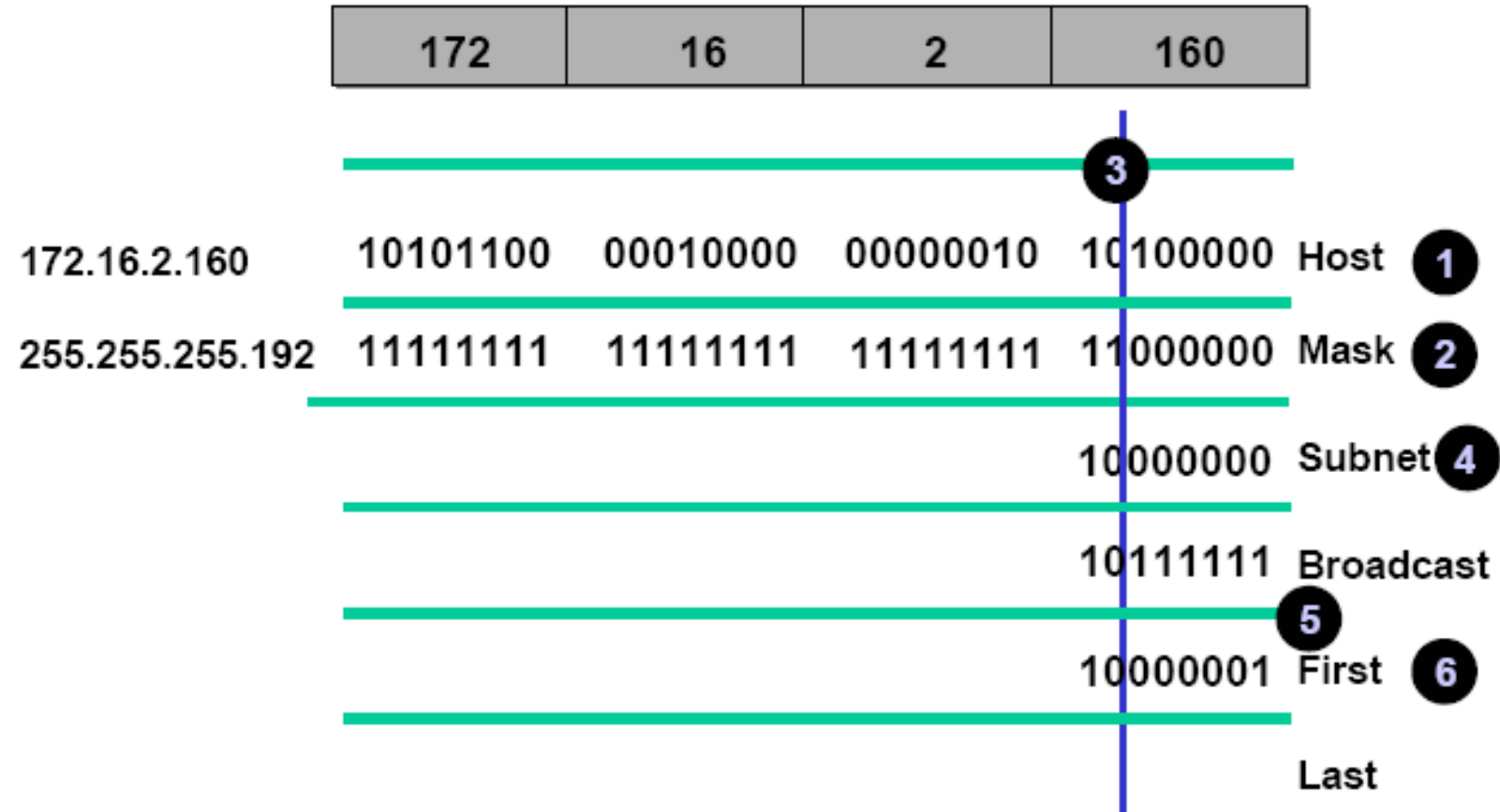
Exemplo – Endereçamento



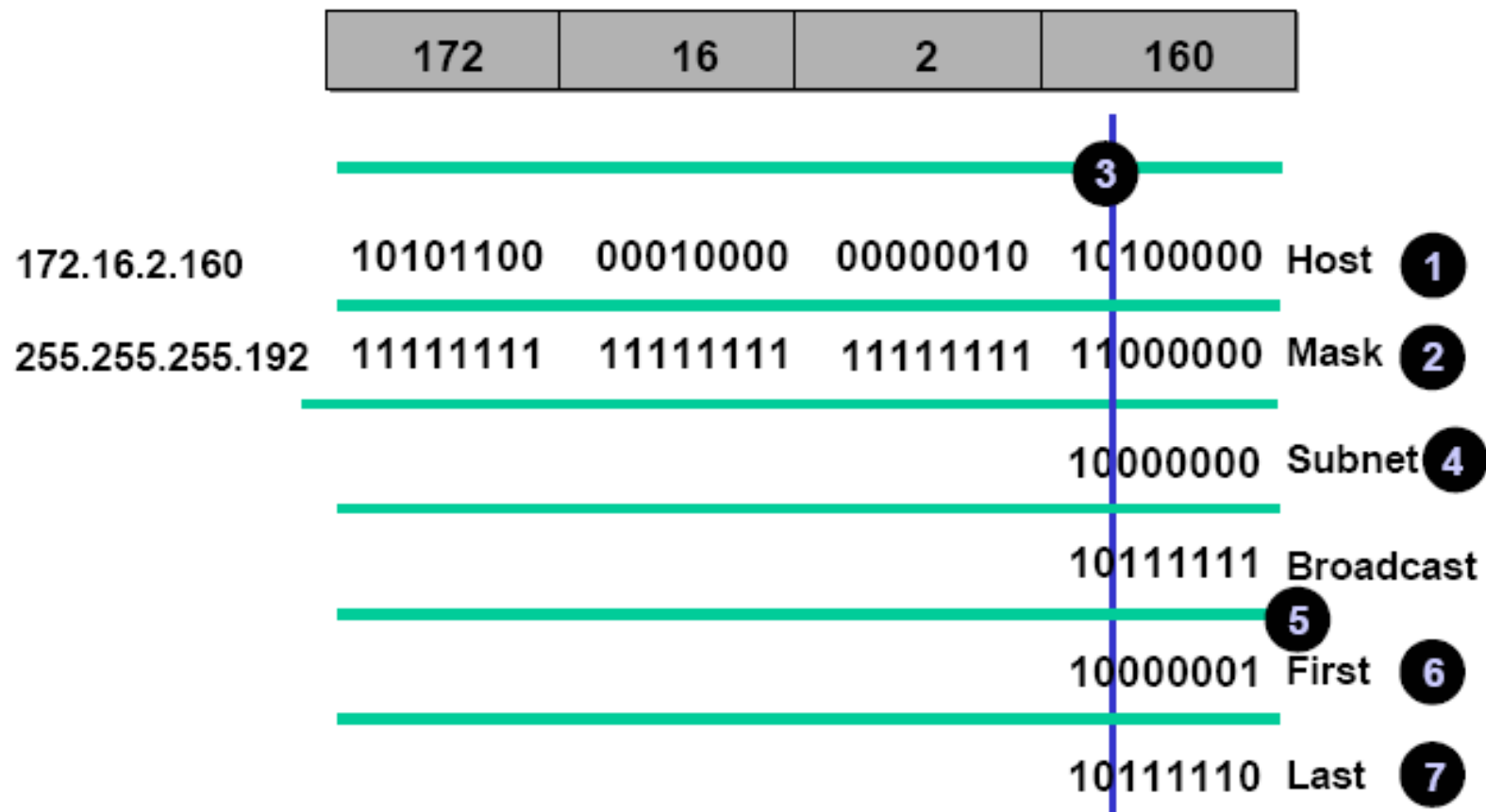
Exemplo – Endereçamento



Exemplo – Endereçamento



Exemplo – Endereçamento



Exemplo – Endereçamento

	172	16	2	160	
					3
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000	Host 1
255.255.255.192	11111111	11111111	11111111	11000000	Mask 2
					8
	10101100	00010000	00000010	10000000	Subnet 4
	10101100	00010000	00000010	10111111	Broadcast 5
	10101100	00010000	00000010	10000001	First 6
	10101100	00010000	00000010	10111110	Last 7

Exemplo – Endereçamento

	172	16	2	160	
					3
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000	Host 1
255.255.255.192	11111111	11111111	11111111	11000000	Mask 2
172.16.2.128	10101100	00010000	00000010	10000000	Subnet 4
172.16.2.191	10101100	00010000	00000010	10111111	Broadcast 5
172.16.2.129	10101100	00010000	00000010	10000001	First 6
172.16.2.190	10101100	00010000	00000010	10111110	Last 7

Network Address Translation (NAT)

Endereços IP Reservados

Alcance	Descrição	Referência
0.0.0.0 / 8	Rede atual (válido apenas como endereço de origem)	RFC 5735
10.0.0.0 / 8	Rede privada	RFC 1918
100.64.0.0/10	Espaço de Endereços Partilhado	RFC 6598
127.0.0.0 / 8	Loopback	RFC 5735
169.254.0.0/16	Link-local	RFC 3927
172.16.0.0/12	Rede privada	RFC 1918
192.0.0.0/24	Atribuições IETF Protocolo	RFC 5735
192.0.2.0/24	TEST-NET-1, documentação e exemplos	RFC 5735
192.88.99.0/24	IPv6 para IPv4 relé	RFC 3068
192.168.0.0/16	Rede privada	RFC 1918
198.18.0.0/15	Testes de rede de referência	RFC 2544
198.51.100.0/24	TEST-NET-2, documentação e exemplos	RFC 5737
203.0.113.0/24	TEST-NET-3, documentação e exemplos	RFC 5737
224.0.0.0 / 4	Multicast IP (antiga rede Classe D)	RFC 5771
240.0.0.0 / 4	Reservado (rede E ou ex-Class)	RFC 1700
255.255.255.255	Difundir	RFC 919

NAT (Motivação)

- Mudanças de provedor Internet (ISP)
- Gerenciamento de endereços IP
- Uso da RFC 1918
 - 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (10/8)
 - 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (172.16/12)
 - 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (192.168/16)
- A faixa de endereços instituída para uso na conversão IPv6 em IPv4 é 192.88.99.0/24 ou 192.88.99.0 até 192.88.99.255 (RFC 3068).
- Segurança

NAT (Benefícios)

- Acessos à Internet podem ser feitos em redes privadas sem que seus equipamentos utilizem endereços válidos
- Permite conectividade entre redes que usem a mesma faixa de endereços
- Elimina a necessidade de reendereçar os equipamentos quando há a mudança de provedor ou do esquema de endereçamento.
- Melhora a privacidade na rede, uma vez que os endereços “reais” ficam escondidos
- Permite o balanceamento de carga no tráfego TCP

NAT (Definição)

- Inicialmente descrito na RFC 1631
- Técnica de reescrever endereços IP nos “headers” e dados das aplicações conforme uma política definida previamente
- Baseado no endereço IP de origem e/ou destino dos pacotes que trafegam pelos equipamentos que implementam NAT

NAT

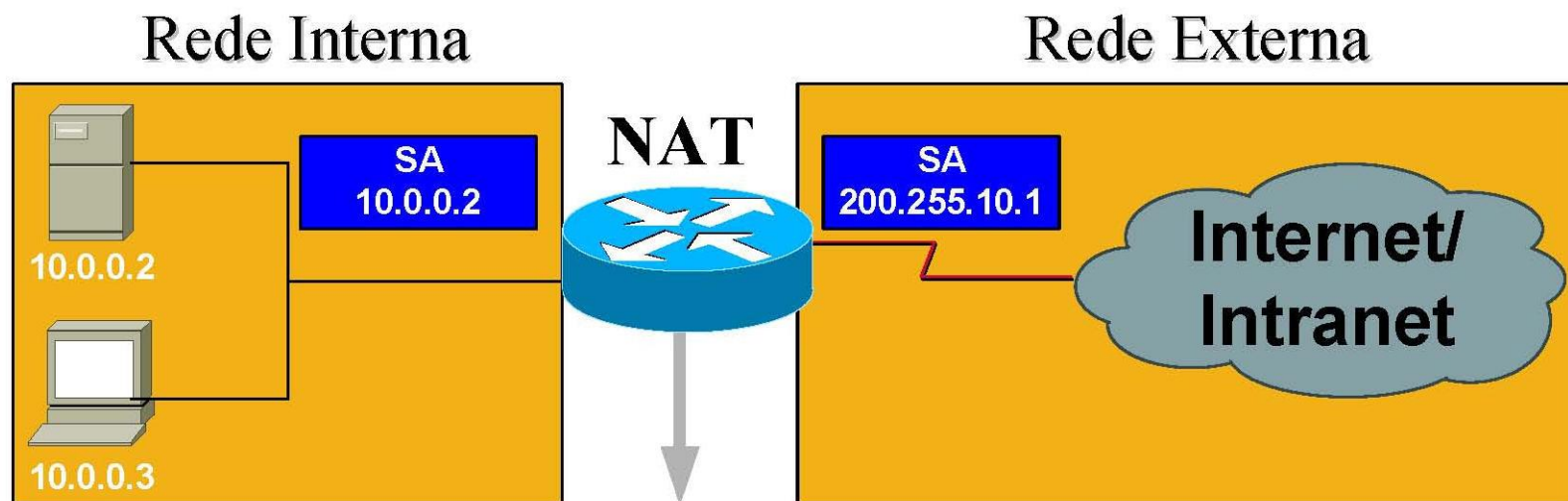


Tabela NAT

Endereço IP Interno Local	Endereço IP Interno Global
10.0.0.2	200.255.10.1
10.0.0.3	200.255.10.2

TRADUÇÃO ESTÁTICA

- Mapeamento estático entre um endereço local e um global (um-para-um)
- – Útil quando um host na rede interna precisa ter um endereço fixo para a rede externa

TRADUÇÃO DINÂMICA

- – Mapeamento dinâmico entre endereços internos locais e endereços globais
- – Traduções são criadas somente quando necessárias

Tradução Dinâmica (PAT)

- Permite compartilhar um endereço IP Global entre vários endereços locais internos
- Usa portas TCP ou UDP para diferenciar cada conexão
- Permite uma economia de endereços globais
- – Também conhecido como “NAT Overload”

Tradução Dinâmica (PAT)

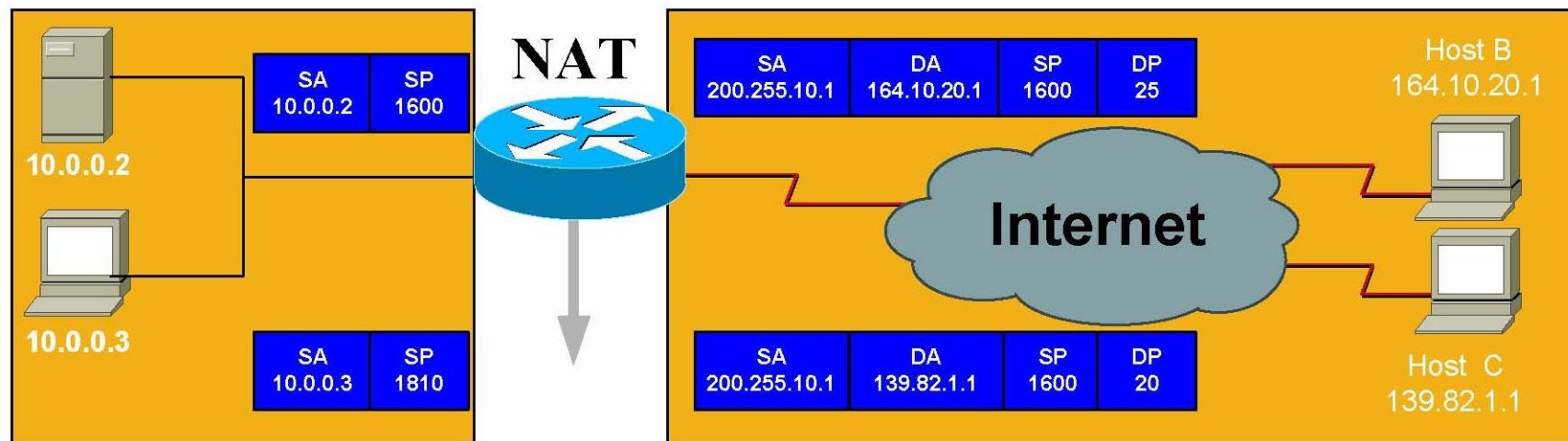


Tabela NAT

Protocolo	Endereço IP Interno Local:Port	Endereço IP Interno Global:Port	Endereço IP Externo Global:Port
TCP	10.0.0.2:1600	200.255.10.1:1600	164.10.20.1:25
TCP	10.0.0.3:1810	200.255.10.1:1810	139.82.1.1:20

Distribuição de carga TCP

- Requisições oriundas de redes externas para um serviço TCP muito utilizado podem ser distribuídas entre diversos servidores
- É definida uma lista de servidores que respondem por um único endereço externo
 - A alocação é feita em round-robin
- Só são atendidas conexões iniciadas de redes externas
- Tráfego não TCP não sofre tradução

Distribuição de carga TCP

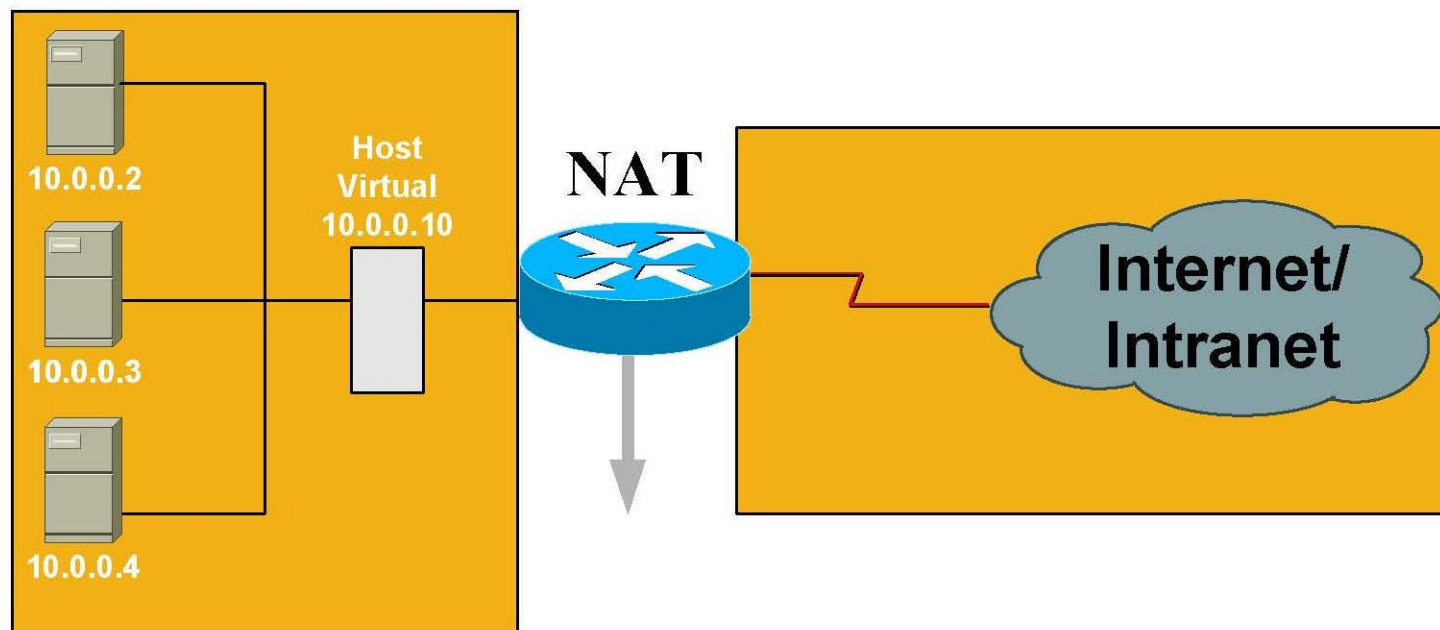


Tabela NAT

Protocolo	Endereço IP Interno Local:Port	Endereço IP Interno Global:Port	Endereço IP Externo Global:Port
TCP	10.0.0.2:25	10.0.0.10:25	164.10.20.1:1450
TCP	10.0.0.3:25	10.0.0.10:25	139.82.1.1:1510
TCP	10.0.0.4:25	10.0.0.10:25	164.10.2.1:1920

Questão 01

#233802 FCC - Técnico (DPE RS)/Apoio Especializado/Informática/2013



Na empresa A, deseja-se instalar 4 computadores sendo um servidor e mais 3 *desktops*. O servidor terá duas placas de rede, sendo uma utilizada para conexão à rede interna e a outra para conexão ao modem, que será fornecido pela concessionária de telecomunicações. O modem está conectado à Internet via ADSL e possui uma porta LAN RJ 45 para a conexão com o servidor.

Todos os computadores possuem porta RJ 45.

O endereço IP escolhido para a rede local é: 10.0.0.0 com máscara de rede /29 (255.255.255.248). Não é permitido utilizar outro endereço IP.

O endereço IP da placa de rede do servidor ligada ao MODEM/Router é 200.168.57.193.

Todos os computadores estarão conectados através de cabos do tipo UTPs a um *switch* sem gerenciamento.

- a. Desenhe a topologia descrita utilizando a máscara de rede informada e enderece cada elemento e suas respectivas placas de rede.
- b. Determine os endereços de rede, hosts e broadcast da rede local.
- c. Na arquitetura descrita, descreva as atuações que o servidor pode ter.

Questão 02

QUESTÃO 4 – Caderno 2

Você é responsável pela rede de uma empresa com 40 computadores que precisa ser segmentada em duas sub-redes, cada uma com 20 estações. Essas redes não terão firewall e nem NAT, ou seja, todas as máquinas deverão permanecer com endereços IPs verdadeiros. O provedor contratado entregou o bloco de endereços IPs 200.195.46.128/26. Divida esse bloco em duas sub-redes, indicando:

- a. O endereço de cada sub-rede;
- b. Os IPs possíveis que poderão ser utilizados em cada sub-rede;
- c. A máscara de rede em decimal no formato aceito para dar entrada na estação de trabalho, ou seja, como quatro números decimais separados por pontos.

Questão 03

de Caso.

QUESTÃO DISCURSIVA – ESTUDO DE CASO

Um Analista de Suporte e Redes foi encarregado de projetar a rede da organização onde trabalha. Para isso, a partir da rede classe C com endereço IPv4 192.168.2.0/24, deverá projetar 6 sub-redes com 30 *hosts* cada, usando a mesma máscara de sub-rede em todas as sub-redes.

- a. No projeto, o Analista de Suporte e Redes deverá informar:
 - a1. A quantidade de *bits* do último octeto usada para definir as sub-redes e *hosts* e a máscara que será aplicada às novas sub-redes (usar notação CIDR).
 - a2. Os endereços de sub-rede, de *broadcast* e de *host* válidos em cada uma das 6 sub-redes.
- b. Para auxiliar na proteção da rede, o Analista de Suporte propôs o uso de IPS e IDS tendo, porém, que justificar o uso/aquisição destas soluções ao gestor de TI e ao setor responsável pelas aquisições da organização. As justificativas a serem apresentadas se referem às questões abaixo.
 - b1. Qual a função do IDS e do IPS com relação às anomalias no tráfego da rede?
 - b2. O IPS irá mitigar ataques DoS e DDoS? Justifique.
 - b3. Qual o custo x benefício caso o IPS seja usado na borda da rede (entre o roteador de acesso à Internet e o *firewall* da rede)?

Responder às questões formuladas em a (a1 e a2) e b (b1, b2 e b3).

(Utilize as linhas abaixo para rascunho)

Dúvidas?

Prof. Walter Cunha

falecomigo@waltercunha.com