



# Redes de Computadores

Prof: Pedro Albino

# Endereço IP

Para duas máquinas se comunicarem utilizando o protocolo TCP/IP, cada uma destas máquinas precisa ter um endereço IP diferente, pois é através do endereço IP que é possível identificar uma determinada máquina.

Agora imagine que ao invés de você ligar somente duas máquinas, você queira ligar milhões delas em diversas partes do mundo. É natural pensar que a quantidade de endereços também seja enorme. Pensando nisso, o endereço IP foi criado como um conjunto de 32 bits para ser utilizado por todas as aplicações que utilizem o protocolo TCP/IP. A notação desta representação é mostrada a seguir:

**X.X.X.X**

Onde o valor de X varia de 0 à 255, ou seja,  $2^8 = 256$  possibilidades, como mostrado abaixo:

**0.0.0.0 à 255.255.255.255**

# Endereço IP

Observe, portanto, que o número máximo de computadores e elementos de rede utilizando esta forma de endereçamento seria: **4.294.967.296** ( $256 \times 256 \times 256 \times 256$ ), o que é um número bastante representativo, mas que já está ficando saturado para os dias atuais.

É por isso que soluções como Proxy, DHCP ou o próprio IPv6 (nova versão do IP) estão sendo largamente utilizados para resolver este problema de escassez de números IP, alguns exemplos de endereço IP seriam:

200.241.16.8

30.10.90.155

197.240.30.1

# Endereço IP

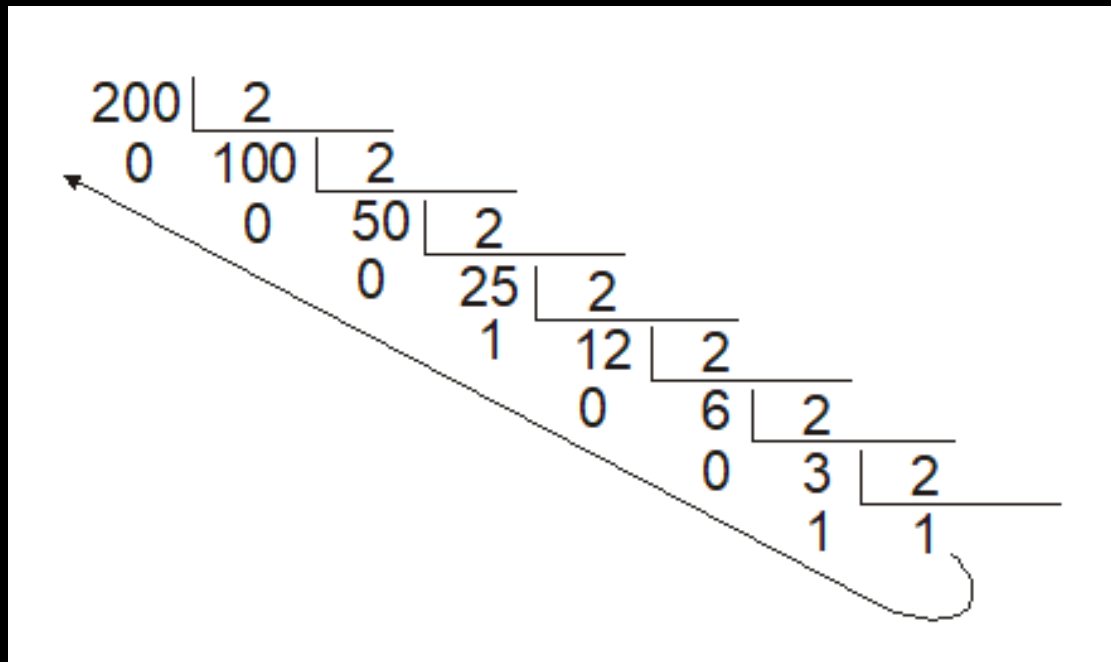
De forma a facilitar a compreensão ao homem, o endereço IP é escrito como quatro números decimais separados por ponto. Cada decimal dá o valor de um octeto do endereço IP (em binário). A figura mostra um endereço IP com a sua representação binária e a sua representação decimal. A representação binária é separada em quatro blocos de oito bits, já na sua forma decimal, estes blocos são agrupados e separados por ponto.

10000000	00001010	00000010	00011110	128.10.2.30
11001000	11110001	00010000	00001000	200.241.16.8

# Conotação Binária

O formato usado pelos equipamento para encontrar hosts dentro de um segmento ou submeter o pacote para o Default Gateway é através da conotação binária.

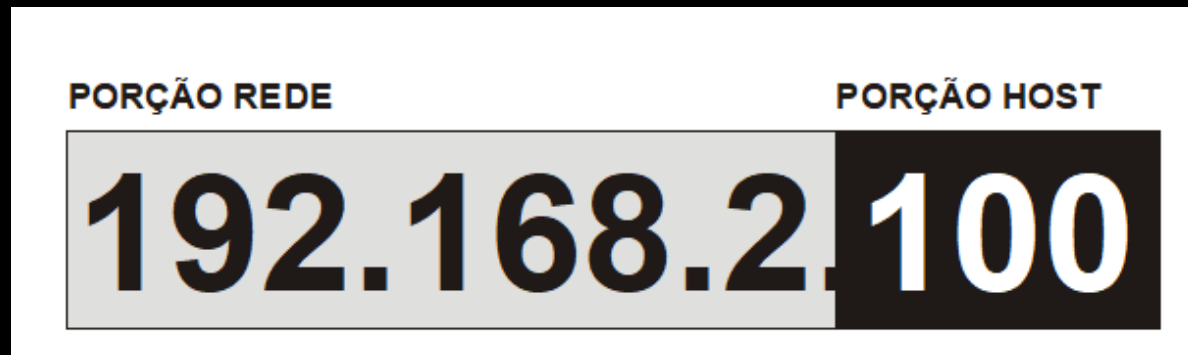
Decimal para Binário



11001000

# Endereço IP

- Identifica o host dentro de uma rede;
- O endereço IP é formado pela porção do Host, também chamada de Host ID e pela porção de rede, chamada de Network ID.



# Classes de IP

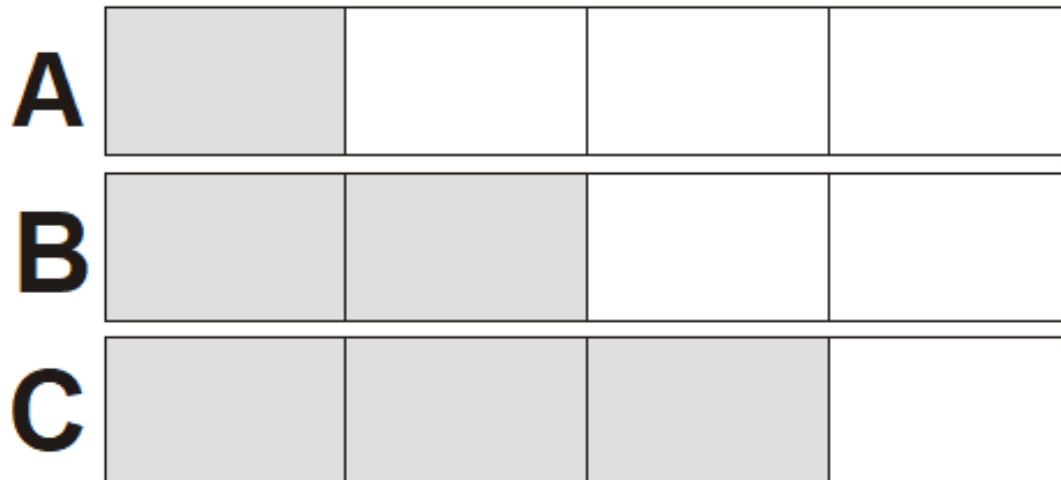
Os endereços IP foram divididos em classes para facilitar o roteamento de pacotes.

Esta divisão, um endereço de classe A por exemplo tem o seu primeiro octeto reservado para o endereço de rede e os demais são utilizados para as máquinas, já o endereço classe B, tem os dois primeiros octetos reservados para a rede e os demais para as máquinas, no endereço de classe C os três primeiros octetos são reservados para a rede e somente o último octeto para as máquinas.

Isto significa dizer que os endereços de classe C são usados por pequenas redes, até o limite de 256 computador (utilizando somente um endereço de classe C), já os endereços de classe B, são para redes maiores suportando até 65.536 computadores na mesma rede e os de classe A suportam até 1.6777.2162. Existe ainda os endereços de Classe D que são utilizados para enviar mensagens multicasting (uma mensagem enviada através de um único endereço IP para vários destinatários) e o broadcasting (uma mensagem enviada através de um único endereço IP para todos os destinatários de uma determinada rede).

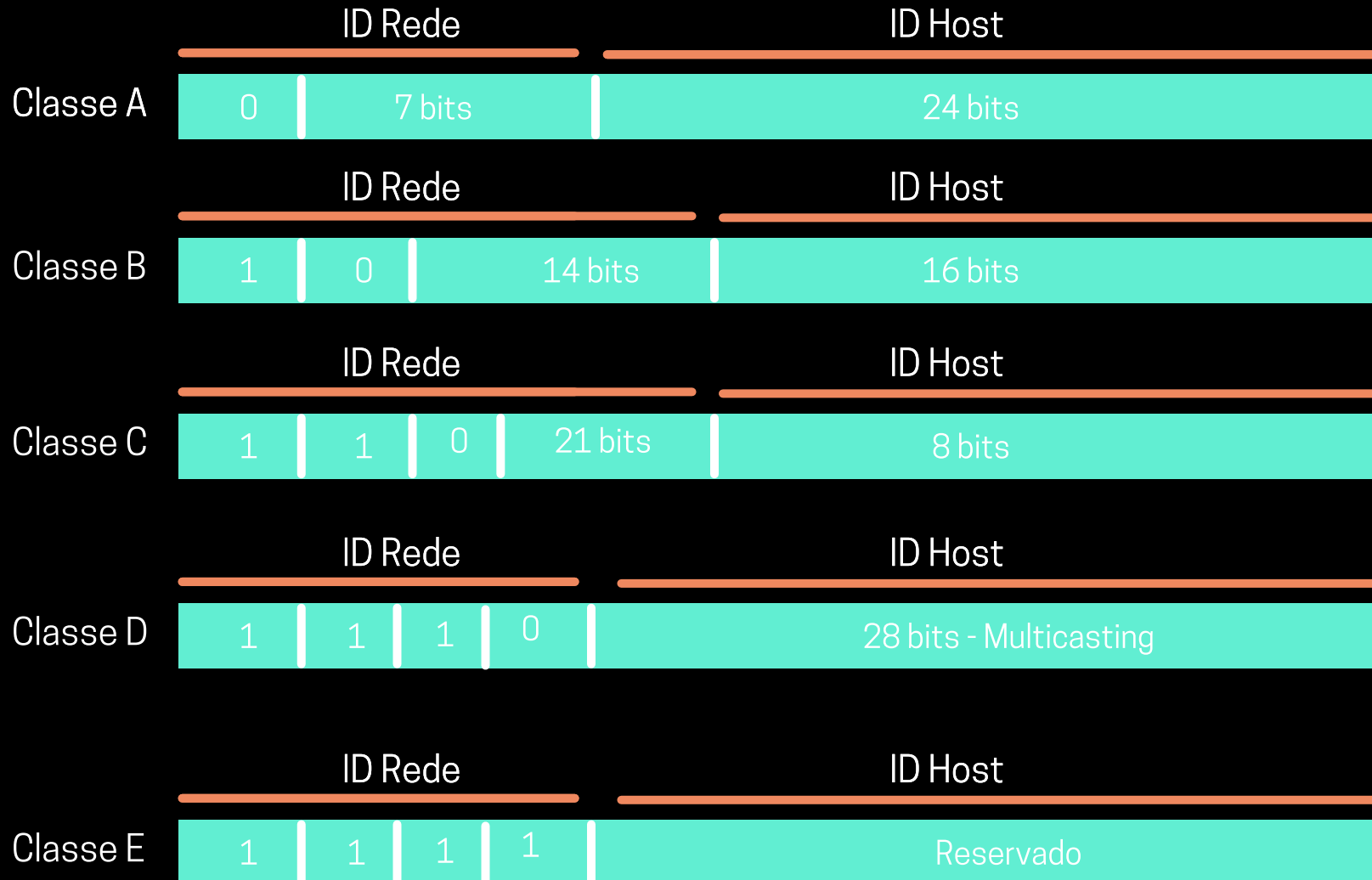
# Classes de Endereços

- Criado com o intuito de melhor utilizar os endereços IP dentro da Internet;
- Os endereços são divididos em Classe A, B, C, D e E;
- Classes A : Redes com numeros de hots muito grande;
- Classe B: Redes de médio a grande port;
- Classe C: Redes pequenas, como LANs;
- Classe D - reservada para Multicast (224 – 239)
- Classe E - reservada para estudos futuros (240-255)





# Classes de Endereços



# Suporte as Classes de Endereçamento

**A**

1-126

(00000001 – 01111111)

**B**

128-191

(10000000 – 10111111)

**C**

192-223

(11000000 – 11011111)

Classe	Faixa de Endereços	Representação Binária	Utilização
A	1-126.X.X.X	0nnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh	
B	128-191.X.X.X	10nnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh	
C	192-223.X.X.X	110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh	
D	224-239.X.X.X	1110xxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx	Multicast / Broadcast
E	240-247.X.X.X	11110xxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx	Reservado

# Identificando a classe do IP

Transforme o primeiro octeto do IP em binário e verifique na tabela abaixo qual a classe que ele pertence.

	0	8	16	24	32	
Classe "A"	0	REDE	HOST			
Classe "B"	1	0	REDE	HOST		
Classe "C"	1	1	0	REDE	HOST	
Classe "D"	1	1	1	0	BroadCasting e Multicasting	
Classe "E"	1	1	1	1	0	Reservado para utilização futura

# Faixas de Endereçamento IP

	Números de Redes	Endereços por rede utilizáveis	Endereços inicial	Endereços final	Máscara de sub-rede padrão
Classe A	128	16.777.214	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
Classe B	16.384	65.534	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
Classe C	2.097.152	254	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0
Classe D	-	-	224.0.0.0	239.255.255.255	-
Classe E	-	-	240.0.0.0	255.255.255.255	-

# Exemplos de endereços IP

Classe A:

9.56.12.100 = 00001001.00111000.00001100.01100100

125.1.152.96 = 01111101.00000001.10011000.01100000

Classe B:

181.23.56.111 = 10110101.00010111.00111000.01101111

129.254.2.33 = 10000001.11111110.00000010.00100001

# Endereço de Loopback

Observe que o endereço 127.X.X.X não é mostrado na tabela acima, isto porque este endereço foi reservado para Loopback.

Por convenção, toda máquina rodando TCP/IP possui uma interface de Loopback, além das interfaces de rede que possui. Esta interface não conecta a rede alguma. Seu objetivo é permitir teste de comunicação inter-processos dentro da mesma máquina. Quando um programa usa o endereço de loopback para enviar dados, o software do protocolo retorna o dado sem gerar tráfego na rede (isto é muito utilizado para se testar programas, inclusive quando não se tem placa de rede). A comunicação vai pelo caminho normal, saindo do nível de aplicação, passando pelo nível de transporte (TCP ou UDP) e chegando ao nível IP, que retorna a comunicação de volta ao nível de aplicação de um outro processo. A especificação determina que um pacote enviado para a rede 127 nunca deve aparecer em nenhuma rede. O endereço de loopback utilizado pela quase totalidade das implementações é 127.0.0.1.

# IPS reservados

Assim como a classe de endereços 127.0.0.0 é reservada para loopback, existem outros endereços reservados que não podem ser utilizados em nenhuma máquina conectada a Internet.

Esses endereços são reservados para redes que não se ligarão nunca à Internet ou que se ligarão através de um proxy (assim como as Intranets).

Nenhum destes endereços pode ser anunciado, o que quer dizer que se uma máquina for conectada a Internet com algum endereço reservado ela não conseguirá passar pelos gateways core.

Os endereços reservados da Internet são especificados pela RFC1597 e são os seguintes:

Rede	Máscara
10.0.0.0	255.0.0.0
172.16.0.0	255.240.0.0
192.168.0.0	255.255.0.0

# Sub-redes

A classificação dos endereços IP por classes tem como objetivo facilitar o roteamento.

Pela classe do endereço sabe-se quantos bits representam a rede e quantos a máquina O endereço classe C é geralmente usado para redes pequenas. No entanto, a alocação de um endereço classe C para uma rede implica na alocação de 256 endereços, na verdade 254 (são desconsiderados o último número igual a 0 e a 255), mesmo que eles não sejam todos usados.

O crescimento elevado da Internet fez escassear o número de endereços disponível, principalmente porque muitas empresas tem endereço IP classe C para 254 máquinas e usam bem menos que esta quantidade. Para minimizar este problema, foi introduzido o conceito de sub-rede, que procura utilizar outros bits para identificar a rede ao invés da estação.



# Mascara de sub-rede

**Para definirmos se um determinado endereço IP é um endereço de rede ou um endereço de máquina utilizamos o conceito de máscara.** A máscara de uma rede vai nos permitir dizer quais endereços são da rede e quais são de máquinas e dentro de qual rede. O formato de escrita da máscara é o mesmo do número IP.

A lógica é bastante simples: Vamos definir que se o bit da máscara for igual a 1 significa que é um endereço de rede e se for igual a 0 (zero) é endereço de máquina. Neste sentido a máscara 255.255.255.0 por exemplo, que na sua forma binária equivaleria a

11111111 11111111 11111111 00000000

estaria indicando que os três primeiros octetos estão sendo utilizados para rede e o último para máquina.

# Mascara de sub-rede

Para cada classe de IP pode-se utilizar uma mascara de sub-rede padrão quando não se deseja utilizar sub-redes. A tabela abaixo mostra quais as mascaras de sub-rede padrão de cada classe.

Classe	Máscara Binária	Máscara Decimal
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

# Divisão em sub-redes

Potências de 2

n	$2^n$
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128

# Divisão em sub-redes

Equivalência prefixo <--> Máscara

Prefixo

Máscara

/24	255.255.255.0
/25	255.255.255.128
/26	255.255.255.192
/27	255.255.225.224
/28	255.255.255.240
/29	255.255.255.248
/30	255.255.255.252

# Divisão em sub-redes

Dada a rede, divida em **n** sub-redes iguais.

Dada a rede 192.168.1.0/24, divida em 8 sub-redes de mesmo tamanho.

Solução:

**1ª parte: determinar o prefixo das sub-redes**  $8 = 2^3$

Prefixo das sub-redes =  $24 + 3 = /27$

255.255.255.224

**2ª parte: determinar o tamanho das sub-redes**

$256 - 224 = 32$

**3ª parte: escrever a lista de sub-redes**

192.168.1.0/27

192.168.1.32/27

192.168.1.64/27

192.168.1.96/27

192.168.1.128/27

192.168.1.160/27

192.168.1.192/27

192.168.1.224/27

# Divisão em sub-redes

Dada a rede, divida-a de forma que cada sub-rede tenha N hosts

Solução

Dada a rede 192.168.1.0/24, divida-a em sub-redes iguais de forma que cada uma delas possa ter 30 hosts.

1ª parte: determinar o tamanho das sub-redes

$$30 + 2 = 32$$

2ª parte: determinar o prefixo da sub-rede

$$256 - 32 = 224$$

$$\text{Máscara} = 255.255.255.224 = /27$$

3ª parte: escrever a lista de sub-redes

192.168.1.0/27

192.168.1.32/27

.

.

192.168.1.224/27

---

# Exercício

<https://forms.gle/mPmKyxPvqA2SKN4K8>

# Resposta

Dada a rede 172.17.10.0/24, divida-a em 4 sub-redes de mesmo tamanho.

Solução:

**1ª parte: determinar o prefixo das sub-redes**

$$4 = 2^2$$

$$\text{Prefixo das sub-redes} = 24 + 2 = /26$$

Consultando a Tabela 2: /26 =  
255.255.255.192

**2ª parte: determinar o tamanho das sub-redes**

$$256 - 192 = 64$$

**3ª parte: escrever a lista de sub-redes**

192.168.1.0/26

192.168.1.64/26

192.168.1.128/26

192.168.1.192/26



# Resposta

Dada a rede 200.24.30.0/24, divida em 16 sub-redes de mesmo tamanho.

1ª parte: determinar o prefixo das sub-redes

$$16 = 2^4$$

Prefixo da sub-rede =  $24 + 4 = /28$

255.255.255.240

2ª parte: determinar o tamanho da sub-rede.

$$256 - 240 = 16$$

3ª parte: lista de sub-redes.

200.24.30.0/28

200.24.30.16/28

---

# Resposta

$$150/2 = 75, \text{ resto} = 0$$

$$75/2 = 37, \text{ resto} = 1$$

$$37/2 = 18, \text{ resto} = 1$$

$$18/2 = 9, \text{ resto} = 0$$

$$9/2 = 4, \text{ resto} = 1$$

$$4/2 = 2, \text{ resto} = 0$$

$$2/2 = 1, \text{ resto} = 0$$

$$1/2 = 0, \text{ resto} = 1$$

10010110

# Resposta

tamanho da sub-rede

$$62 + 2 = 64$$

prefixo das sub-redes

$$256 - 64 = 192$$

$$\text{Máscara} = 255.255.255.192 = /26$$