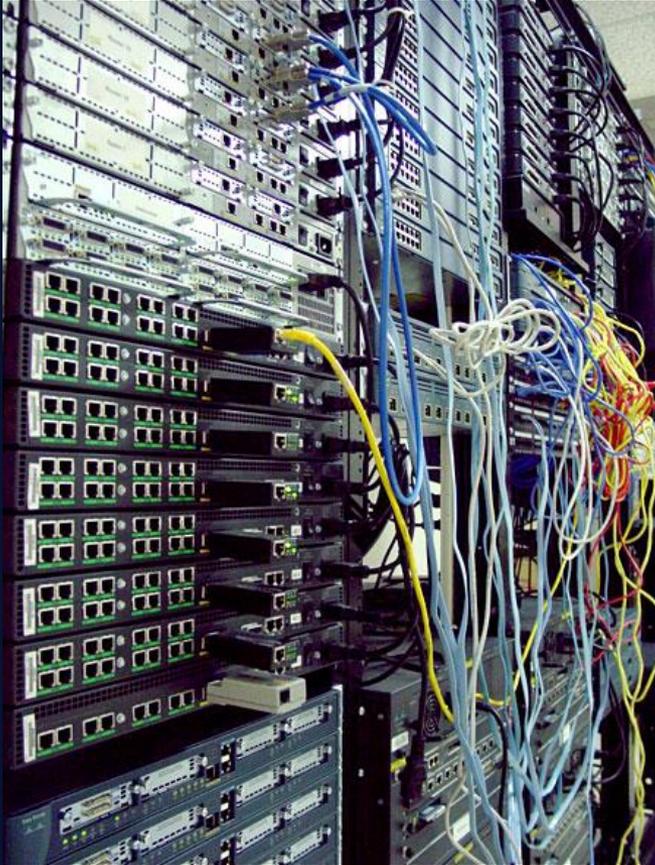


WRIT 2024



Marco Filippetti

12-05-2022

Agenda

- Conceitos gerais
- Endereçamento IPv4
- Subredes IPv4

Conceitos Gerais

- Bit - A menor porção de informação. Sempre representado por um 0 (off) ou um 1 (on)
- Byte ou octeto - Um conjunto de 8 bits
- Mensagem Unicast - de 1 para 1
 - Analogia: Video on Demand
- Mensagem Multicast - de 1 para um GRUPO
 - Analogia: TV por assinatura
- Mensagem Broadcast - de 1 para TODOS
 - Analogia: TV aberta

Conversão binário-decimal

- Bits são como “interruptores lógicos”. Quando ele é 1, está “ligado”. Quando é 0, está “desligado”. Apenas estes dois valores são possíveis.
- Uma sequência de bits em um byte tem seu bit menos significativo à direita, e o mais significativo à esquerda:

← bit mais significativo								
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
128	64	32	16	8	4	2	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	= 255
0	0	0	0	0	0	0	0	= 0
1	0	0	0	0	0	0	0	= 128
1	0	0	0	0	0	1	0	= 130

Conversão binário-decimal

- Como converter o número 00100110 para decimal?

0	0	1	0	0	1	1	0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

32	+	4	+	2	=	38
----	---	---	---	---	---	----

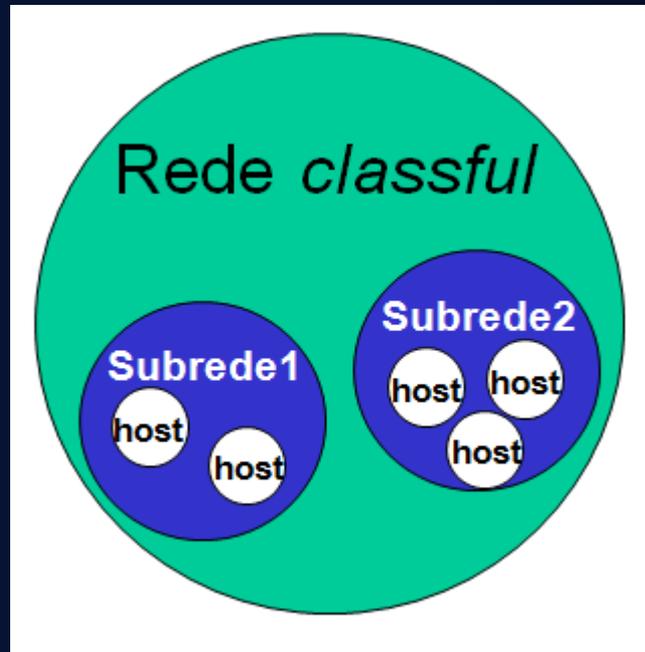
Plano de Endereçamento IP

- O plano de endereçamento obedece uma hierarquia
- Analogia: Plano de numeração telefônico



Plano de Endereçamento IP

- No plano de endereçamento IP, temos a Rede, Subrede (se aplicável) e o host (a máquina endereçada)



Notações IPv4

- Decimal (mais comum)
 - ex. 172.16.30.56
- Binário
 - ex. 10101100.00010000.00011110.00111000
- Hexadecimal
 - ex. AC.10.1E.38

Classes de Endereçamento

- Por que uma divisão em classes? Isso não seria preconceito??? 😊
 - No início, a especificação IP definia apenas 8 bits para redes e o restante para hosts.
 - As classes surgiram como uma forma de flexibilizar o sistema de endereçamento e de facilitar o processo de roteamento
 - As redes “classful” (A, B, C, D e E), posteriormente, provaram-se inadequadas para o explosivo crescimento da Internet e da evolução dos sistemas de roteamento e respectivos protocolos

Classes de Endereçamento

Class	Leading bits	Size of <i>network number</i> bit field	Size of <i>rest</i> bit field	Number of networks	Addresses per network	Start address	End address
Class A	0	8	24	128 (2^7)	16,777,216 (2^{24})	0.0.0.0	127.255.255.254
Class B	10	16	16	16,384 (2^{14})	65,536 (2^{16})	128.0.0.0	191.255.255.254
Class C	110	24	8	2,097,152 (2^{21})	256 (2^8)	192.0.0.0	223.255.255.254
Class D (multicast)	1110	not defined	not defined	not defined	not defined	224.0.0.0	239.255.255.255
Class E (reserved)	1111	not defined	not defined	not defined	not defined	240.0.0.0	255.255.255.255

Classes de Endereçamento

- Determinação dos intervalos (sempre observando o byte mais significativo - o 1º)

128	64	32	16	8	4	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0*
1	0	0	0	0	0	0	0	128
1	1	0	0	0	0	0	0	192
1	1	1	0	0	0	0	0	224
1	1	1	1	0	0	0	0	240

128	64	32	16	8	4	2	1	
0	1	1	1	1	1	1	1	127**
1	0	1	1	1	1	1	1	191
1	1	0	1	1	1	1	1	223
1	1	1	0	1	1	1	1	239
1	1	1	1	0	1	1	1	247

* resultado de $(0*128)+(0*64)+(0*32)+(0*16)+(0*8)+(0*4)+(0*2)+(0*1)$

** resultado de $(0*128)+(1*64)+(1*32)+(1*16)+(1*8)+(1*4)+(1*2)+(1*1)$

Endereços Privados

- Nem todos os endereços IP são roteáveis na Internet. Uma regra, publicada como RFC1918, determina que os intervalos abaixo sejam utilizados apenas em redes privadas:

Class	Private Address Range
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255
C	192.168.0.0 to 192.168.255

Endereços Reservados

- Adicionalmente, existem endereços IP reservados para fins específicos, e não devem ser usados para fins de comunicação tradicionais:
 - APIPA (RFC3927) - 169.254.0.0 /16 (Classe B)
 - Rede 127.0.0.0 /8 (Classe A)
 - Endereços de classe D e E

Exercício rápido

- Quais as classes dos endereços IP abaixo?
 - 192.168.10.1
 - 20.1.2.3
 - 172.16.1.1
 - 67.123.222.21
 - 98.98.100.101
 - 243.234.254.111
 - 224.0.0.1

Máscaras de Rede

- Os elementos de rede usam a máscara de rede para saber exatamente quantos bits daquela sequência de 32 devem ser considerados para a definição de REDE, e quais os bits restantes que identificam o HOST dentro desta rede
- Redes “classful” (A, B e C) sequer precisariam de máscaras, mas por convenção, precisamos delas:
 - Classe A (R.H.H.H) = 255.0.0.0 (11111111.0.0.0) = **/8**
 - Classe B (R.R.H.H) = 255.255.0.0 (11111111.11111111.0.0) = **/16**
 - Classe C (R.R.R.H) = 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.0) = **/24**

Máscaras de Rede

- As máscaras funcionam como um “filtro”, e a máquina realiza uma operação AND lógica para determinar o que é rede, e o que é host:

	1 0 1 0 1 1 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 1 1 1 1 0	0 0 1 1 1 0 0	172	16	30	56				
AND lógico												
	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	255	255	0	0				
	1 0 1 0 1 1 0 0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	172	16	0	0				
					(porção de rede determinada)							

“1 in the mask means 'keep', 0 means 'clear'”

Exercício rápido

- Observe os endereços abaixo e identifique quais conseguem se comunicar sem o intermédio de um router:

172.16.10.4	172.16.100.100
192.168.10.4	10.11.12.13
10.10.10.11	11.10.10.10
11.11.11.10	192.168.10.100
192.168.11.4	192.168.12.12

Subredes

- Subredes são segmentações de redes classful visando:
 - Redução do tráfego da rede (segmentação de domínios de broadcast L3)
 - Otimização da performance da rede
 - Simplificação do gerenciamento da rede
 - Melhor utilização do espaço de endereçamento
 - Maior nível de hierarquização da rede
 - Melhora dos processos de roteamento

Subredes

- Criamos subredes quando “empurramos” os bits que definem rede para a porção de hosts (esquerda para a direita), otimizando assim o uso de endereços dentro de uma rede classful
- A criação de subredes deve seguir algumas regras, ou a coisa não funciona

Subredes

- Subredes: Regras fundamentais:
 - Devemos sempre excluir 2 endereços (o primeiro, que é a rede, e o último, que é o broadcast)
 - A rede é definida pelo endereço com a porção de hosts “zerada”
 - O broadcast é definido pelo endereço com a porção de hosts com todos os bits ligados (1)
 - Uma máscara de rede deve conter pelo menos 2 bits para o endereçamento de hosts (dois “zeros”). Desta forma, a mais extensa máscara que podemos ter em qualquer classe é 255.255.255.252 (11111100)

Exemplo das regras

IP **192.16.16.32** (classe C)

Máscara padrão: **255.255.255.0**

11000000.00010000.00010000.00100000 (IP)

11111111.11111111.11111111.00000000 (Máscara)

11000000.00010000.00010000.00000000 (Rede)

11000000.00010000.00010000.11111111 (BC)

REDE: **192.16.16.0**

BC: **192.16.16.255**

Hosts válidos: Tudo entre estes dois.

Tabelinha “salva-vidas”

	1	2	3	4	5	6	7	8
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	128	64	32	16	8	4	2	1
128	1	0	0	0	0	0	0	0
192	1	1	0	0	0	0	0	0
224	1	1	1	0	0	0	0	0
240	1	1	1	1	0	0	0	0
248	1	1	1	1	1	0	0	0
252	1	1	1	1	1	1	0	0
254	1	1	1	1	1	1	1	0
255	1	1	1	1	1	1	1	1

Subredes - Prática 1

- Dado o endereço IP 192.168.10.30 com a máscara 255.255.255.248, responda:

Este endereço IP está em uma subrede? _____

Subredes - Prática 2

- Suponha a máscara 255.255.255.192 aplicada à um endereço Classe C:
 - Quantas subredes esta máscara pode gerar?
 - Quantos hosts por subrede esta máscara pode gerar?
 - Quais são as subredes produzidas?
 - Qual o intervalo de hosts para a primeira subrede?

Subredes - Prática 2 (resp)

Pelo método binário:

255.255.255.192 = 11111111.11111111.11111111.11000000

1. R: Temos 2 bits sendo usados para a criação de subredes. $2^2=4$ subredes possíveis
2. R: Temos 6 bits para a alocação de hosts. $2^6-2=62$ hosts por subrede
3. R: **00**, **01**, **10** e **11** (x.x.x.0, x.x.x.64, x.x.x.128 e x.x.x.192)
4. R: Tudo o que for compreendido entre o endereço de rede (tudo zero na porção de hosts) e o endereço de broadcast (tudo "1" na porção de hosts). Desta forma, temos por ex:

00000000 = 0 (rede)

00111111 = 63 (broadcast)

Intervalo de hosts: x.x.x.1 a x.x.x.62 para a 1ª subrede (**00**)

Subredes - Prática 3

Não tem um jeito mais fácil, não???

R: SIM! Podemos fazer de cabeça! Observem:

- Dados o endereço IP e máscara de rede abaixo, determine a qual sub-rede o mesmo pertence, qual o intervalo válido de hosts e qual o endereço de broadcast:

192.168.10.33 = Endereço IP

255.255.255.224 = Máscara de rede

Subredes - Prática 3 (resp)

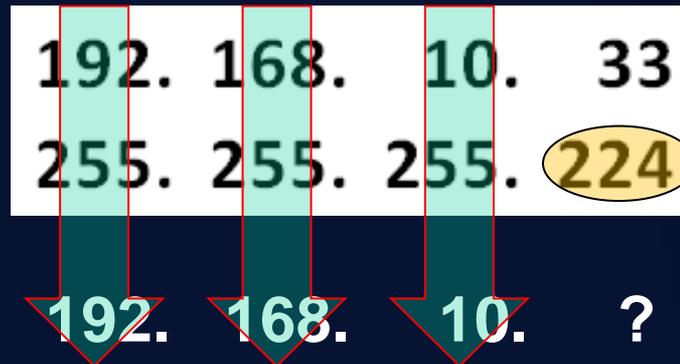
- **Técnica ninja:** Pagamos o último octeto diferente de 0 na máscara dada (no nosso exemplo, seria 224) e subtraímos o valor de 256: $256-224=32$. O valor encontrado é o intervalo com que as subredes ocorrem, começando no zero. Assim, temos as subredes:

192.168.10.0	192.168.10.128
192.168.10.32	192.168.10.160
192.168.10.64	192.168.10.192
192.168.10.96	192.168.10.224

- O endereço IP dado (192.168.10.33) se encaixa na subrede 32 (192.168.10.32, então, seria o endereço de subrede, e não pode ser usado por um host)
- Agora, para encontrar o broadcast, aceite que ele sempre será o último endereço IP antes da próxima subrede. No caso, será 192.168.10.63. Mais Fácil?

Subredes - Prática 3 (resp)

- Técnica ainda mais ninja:



$$256 - 224 = 32 \Rightarrow 192.168.10.32$$

Notação prefixal

- A notação prefixal (/xx) simplesmente indica a fronteira de bits “1” (rede) e “0” (host) na máscara.
- Ex:
 - /8 = 255.0.0.0
 - /16 = 255.255.0.0
 - /24 = 255.255.255.0
 - /28 = 255.255.255.240
 - /9 = 255.128.0.0

Dúvidas?