

## 1. Máscaras de rede

Um endereço IPv4 de gateway padrão é necessário para acessar redes remotas e endereços IPv4 do servidor DNS são necessários para converter nomes de domínio em endereços IPv4.

**A máscara de sub-rede IPv4 é usada para diferenciar a parte da rede da parte do host de um endereço IPv4.** Quando um endereço IPv4 é atribuído a um dispositivo, a máscara de sub-rede é usada para determinar o endereço de rede do dispositivo. O endereço de rede representa todos os dispositivos na mesma rede.

Expressar os endereços de rede e os endereços de host com o endereço da máscara de sub-rede em decimal com pontos pode ser complicado. Felizmente, existe um método alternativo para identificar uma máscara de sub-rede, um método chamado comprimento do prefixo.

O comprimento do prefixo é o número de bits definido como 1 na máscara de sub-rede. Está escrito em notação de barra (/) seguida pelo número de bits definido como 1. Portanto, basta contar o número de bits da máscara de sub-rede e preceda-o com uma barra.

A tabela abaixo mostra alguns exemplos.

Máscara de rede	Endereço binário de 32 bits	Comprimento do prefixo
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	/24
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	/25
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	/26
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	/29
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	/30

Ao representar um endereço IPv4 usando um comprimento de prefixo, o endereço IPv4 é gravado seguido do comprimento do prefixo sem espaços. Por exemplo, 192.168.10.10 de máscara 255.255.255.0 seria gravado como 192.168.10.10/24

Um AND lógico é uma das três operações booleanas usadas na lógica booleana digital. As outras são OR e NOT. AND lógico é a comparação de dois bits que produz os resultados mostrados abaixo.

$$1 \text{ E } 1 = 1$$

$$1 \text{ E } 0 = 0$$

$$0 \text{ E } 1 = 0$$

$$0 \text{ E } 0 = 0$$

Na lógica digital, 1 representa verdadeiro e 0 representa falso. Ao usar uma operação AND, ambos os valores de entrada devem ser verdadeiros para que o resultado seja verdadeiro. Para identificar o endereço de rede de um host IPv4, é feito um AND lógico, bit a bit, entre o endereço IPv4 e a máscara de sub-rede. Quando se usa AND entre o endereço e a máscara de sub-rede, o resultado é o endereço de rede.

Considere um host com um endereço IPv4 192.168.10.10 e a máscara de sub-rede 255.255.255.0.

- **Endereço de host IPv4 (192.168.10.10):** O endereço IPv4 do host em formatos decimais e binários pontilhados
- **Máscara de sub-rede (255.255.255.0):** A máscara de sub-rede do host em formatos decimais e binários pontilhados
- **Endereço de rede (192.168.10.0):** A operação lógica E entre o endereço IPv4 e a máscara de sub-rede resulta em um endereço de rede IPv4 mostrado em formatos decimais e binários pontilhados.

A operação AND entre um endereço de host IPv4 e uma máscara de sub-rede resulta no endereço de rede IPv4 para este host.

11000000 10101000 00001010 00001010 (192.168.10.10)

11111111 11111111 11111111 00000000 (255.255.255.0)

11000000 10101000 00001010 00000000 (192.168.10.0)

## 2. Tipos de endereços IP

### 2.1 Endereço de rede

Um endereço de rede é um endereço que representa uma rede específica. Um dispositivo pertence a esta sub-rede se atender a três critérios: Têm a mesma máscara de sub-rede que o endereço de rede; Têm os mesmos bits de rede que o endereço de rede, conforme indicado pela máscara de sub-rede; Está localizado no mesmo domínio de difusão que outros hosts com o mesmo endereço de rede.

### 2.2 Endereço de host

Endereços de host são endereços que podem ser atribuídos a um dispositivo, como um host de computador, laptop, smartphone, câmera web e outros. Uma parte do host do endereço é os bits indicados por 0 bits na máscara de sub-rede. Os endereços de host podem ter qualquer combinação de bits na parte do host, exceto para todos os 0 bits ou todos os 1 bits.

### 2.3 Endereço de broadcast

Um endereço de difusão é um endereço que é usado quando é necessário acessar todos os dispositivos na rede IPv4.

Todo dispositivo dentro da mesma rede deve ter a mesma máscara de sub-rede e os mesmos bits de rede. Somente os bits do host serão diferentes e devem ser exclusivos. Existem também um primeiro e último endereço de host.

- **Primeiro endereço de host:** Este primeiro host dentro de uma rede tem todos os 0 bits com o último bit como um bit.
- **Último endereço de host:** Este último host dentro de uma rede tem todos os 1 bits com o último bit como um bit 0.

**Um pacote de broadcast possui um endereço IP de destino com todos os 1s na parte do host ou 32 1s bits.** O IPv4 usa pacotes de difusão, no entanto, não há pacotes de difusão com IPv6. Um pacote de difusão deve ser processado por todos os dispositivos no mesmo domínio de difusão. Um domínio de difusão identifica todos os hosts no mesmo segmento de rede. Uma transmissão pode ser direcionada ou limitada. Um broadcast direcionado é enviado para todos os hosts em uma rede específica. O tráfego broadcast deve ser limitado para não prejudicar o desempenho da rede ou dos dispositivos. Como os roteadores separam domínios de broadcast, subdividir as redes pode melhorar seu desempenho ao eliminar o excesso de tráfego broadcast.

Além do endereço de transmissão 255.255.255.255, há um endereço IPv4 de transmissão para cada rede chamado de transmissão direcionada. Este endereço usa o endereço mais alto na rede, que é o endereço onde todos os bits de host são 1s.

Um dispositivo que não esteja diretamente conectado à rede de destino encaminha uma transmissão direcionada por IP da mesma forma que encaminharia pacotes IP unicast destinados a um host nessa rede. Quando um pacote de difusão direcionada atinge um roteador conectado diretamente à rede de destino, esse pacote é transmitido na rede de destino.

**O *multicast* reduz o tráfego, permitindo que um host envie um único pacote para um conjunto de hosts selecionados que participam de um grupo *multicast*.** Um Pacote *multicast* é um pacote com um endereço IP de destino que é um endereço multicast. O IPv4 reservou os endereços 224.0.0.0 a 239.255.255.255 como intervalo de multicast.

Cada grupo multicast é representado por um único endereço IPv4 multicast de destino. Quando um host IPv4 se inscreve em um grupo multicast, o host processa pacotes endereçados tanto a esse endereço multicast como a seu endereço unicast alocado exclusivamente.

Em uma LAN Ethernet, os dispositivos usam transmissões e ARP para localizar outros dispositivos. O ARP envia difusões da Camada 2 para um endereço IPv4

conhecido na rede local para descobrir o endereço MAC associado. Os dispositivos em LANs Ethernet também localizam outros dispositivos usando serviços. Um host normalmente adquire sua configuração de endereço IPv4 usando o protocolo DHCP que envia difusões na rede local para localizar servidores DHCP.

Os *switches* propagam broadcasts por todas as interfaces, exceto a interface em que foram recebidos. Roteadores não propagam broadcasts. Quando um roteador recebe um broadcast, ele não encaminha por outras interfaces. Portanto, cada interface do roteador se conecta a um domínio de broadcast e as transmissões são propagadas apenas dentro desse domínio de broadcast específico.

O problema de uma rede com vários hosts, isto é, grande domínio de broadcasts é que os hosts podem gerar broadcast em excesso e afetar a rede de forma negativa. Isso resulta em operações de lentidão devido à quantidade significativa de tráfego que pode causar. A solução é reduzir o tamanho da rede para criar domínios de broadcast menores em um processo denominado divisão em sub-redes.

A divisão em sub-redes reduz o tráfego total da rede e melhora seu desempenho. Além disso, permite que o administrador implemente políticas de segurança como, quais sub-redes podem ou não se comunicar com quais sub-redes. Outra razão, é que reduz o número de dispositivos afetados pelo tráfego anormal de transmissão devido a configurações incorretas, problemas de hardware/software ou atores mal-intencionados.

### **3.Divisão em sub-redes por local**

Cada LAN é conectada a um roteador e tem sua faixa de IPs. Um exemplo é um prédio de cinco andares, onde cada um é uma LAN e tem sua faixa de endereços.

#### **3.1 Divisão em sub-redes por grupo/função**

Os endereços IP são distribuídos baseados em funções específicas. Um exemplo é uma universidade, onde existe a administração, os recursos humanos, os alunos e a contabilidade. Cada um tem sua faixa de endereços IP definidas.

#### **3.2 Divisão em sub-redes por tipo de dispositivo**

A divisão de endereços IP é feita entre os tipos de dispositivos conectados a um roteador. Um exemplo é uma empresa que possui hosts, impressoras e servidores. Cada um tem sua faixa de endereços IP definidas e todas se conectam a um roteador.

As sub-redes IPv4 são criadas com um ou mais bits de hosts sendo usados como bits de rede. Isso é feito estendendo-se a máscara de sub-rede para pegar emprestado alguns dos bits da parte de host do endereço e criar bits de rede adicionais. Quanto mais bits de host forem emprestados, mais sub-redes poderão ser definidas. Quanto mais bits forem emprestados para aumentar o número de sub-redes, reduz-se o número de hosts por sub-rede.

Comprimento do prefixo	Máscara de sub-rede	Máscara de sub-rede em binário (n = rede; h = host)	# de hosts
/8	255.0.0.0	nnnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.00000000.00000000.00000000	16.777.214
/16	255.255.0.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.00000000.00000000	65.534
/24	255.255.255.0	nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111111.00000000	254

Para compreender como a divisão em sub-redes nos limites dos octetos pode ser útil, considere o seguinte exemplo. Suponha que uma empresa tenha escolhido o endereço privado 10.0.0.0/8 como endereço da rede interna. Esse endereço de rede pode conter 16.777.214 hosts em um único domínio de broadcast.

A empresa ainda pode usar o endereço 10.0.0.0/8 no limite de octeto de /16. Isso daria à empresa a capacidade de definir até 256 sub-redes com cada sub-rede capaz de se conectar a 65.534 hosts. Observe na tabela abaixo como os dois primeiros octetos identificam a parte da rede do endereço, enquanto os dois últimos octetos são para endereços IP do host.

Endereço da sub-rede (possíveis sub-redes)	Intervalo de host (host por sub-rede)	Broadcast
10.0.0.0/16	10.0.0.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255
10.1.0.0/16	10.1.0.1 - 10.1.255.254	10.1.255.255
10.2.0.0/16	10.2.0.1 - 10.2.255.254	10.2.255.255
10.3.0.0/16	10.3.0.1 - 10.3.255.254	10.3.255.255
...	...	...
10.255.0.0/16	10.255.0.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

Como alternativa, a empresa pode optar por sub-rede da rede 10.0.0.0/8 no limite de /24 octetos. Dessa forma, ela seria capaz de definir até 65.536 sub-redes, cada uma delas com a capacidade de conectar 254 hosts. O limite /24 é muito comum na divisão de sub-redes, pois acomoda uma quantidade razoável de hosts e subdivide no limite do octeto de modo prático. Confira a tabela abaixo para um exemplo.

Endereços da sub-rede (possíveis sub-redes)	Intervalo de host (possíveis hosts por sub-rede)	Broadcast
10.0.0.0/24	10.0.0.1 - 10.0.0.254	10.0.0.255
10.0.1.0/24	10.0.1.1 - 10.0.1.254	10.0.1.255
10.0.2.0/24	10.0.2.1 - 10.0.2.254	10.0.2.255

...	...	...
10.0.255.0/24	10.0.255.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255
10.1.0.0/24	10.1.0.1 - 10.1.0.254	10.1.0.255
10.1.1.0/24	10.1.1.1 - 10.1.1.254	10.1.1.255
10.1.2.0/24	10.1.2.1 - 10.2.1.254	10.1.2.255
...	...	...
10.100.0.0/24	10.100.0.1 - 10.100.0.254	10.100.0.255
...	...	...
10.255.255.0/24	10.255.255.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

As sub-redes também podem pedir emprestados bits de qualquer posição dos bits de hosts para criar outras máscaras. Por exemplo, um endereço de rede /24 costuma ser dividido em sub-redes usando prefixos mais longos ao pedir bits emprestados do quarto octeto. Assim, o administrador tem mais flexibilidade na hora de atribuir endereços de rede a um número menor de dispositivos finais.

Comprimento do prefixo	Máscara de sub-rede	Máscara de sub-rede (n = rede; h = host)	# de sub-redes	# de hosts
/25	255.255.255.128	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nhhhhhhh 11111111.11111111.11111111.10000000	2	126
/26	255.255.255.192	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh 11111111.11111111.11111111.11000000	4	62
/27	255.255.255.224	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnhhhhh 11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
/28	255.255.255.240	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnhhhh 11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
/29	255.255.255.248	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnhhh 11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
/30	255.255.255.252	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnhh 11111111.11111111.11111111.11111100	64	2

Para cada bit emprestado no quarto octeto, o número de sub-redes disponíveis é dobrado, enquanto reduz-se o número de endereços de host por sub-rede.

**Linha /25:** O empréstimo de 1 do quarto octeto cria 2 sub-redes que suportam 126 hosts cada

**Linha /26:** O empréstimo de 2 cria 4 sub-redes que suportam 62 hosts cada

**Linha /27:** O empréstimo de 3 cria 8 sub-redes que suportam 20 hosts cada

**Linha /28:** O empréstimo de 4 cria 16 sub-redes que suportam 14 hosts cada

**Linha /29:** O empréstimo de 5 cria 32 sub-redes que suportam 6 hosts cada

**Linha /30:** O empréstimo de 6 cria 64 sub-redes que suportam 2 hosts cada

O número de subredes criadas é:  $2^n$ , onde  $n$  é a quantidade de bits pegos emprestados

O número de endereços IPs atribuíveis equivale a:  $2^h - 2$ , onde  $h$  é o número de bits da parte de *host*

O primeiro IP é a ID da rede, como por exemplo, 192, 64, 0, e o último IP é o endereço de *broadcast*, como por exemplo, .63, .255, .127

Subnet Address	Usable IP Addresses	Directed Broadcast Address
192.168.0.0	192.168.0.1 – 192.168.0.62	192.168.0.63
192.168.0.64	192.168.0.65 – 192.168.0.126	192.168.0.127
192.168.0.128	192.168.0.129 – 192.168.0.190	192.168.0.191
192.168.0.192	192.168.0.193 – 192.168.0.254	192.168.0.255

Algumas sub-redes são mais fáceis do que outras sub-redes. Em uma situação que exige um número maior de sub-rede, é necessário uma rede IPv4 com mais bits de hosts disponíveis para empréstimo. Por exemplo, o endereço de rede 172.16.0.0 tem uma máscara padrão 255.255.0.0 ou /16. Esse endereço tem 16 bits na parte de rede e 16 bits na parte de host. Esses 16 bits da parte de host estão disponíveis para serem emprestados na criação de sub-redes.

Agora considere uma grande empresa que precisa de pelo menos 100 sub-redes e tenha escolhido o endereço privado 172.16.0.0/16 como endereço da rede interna. Ao pegar emprestado bits de uma rede /16, comece pelos bits do terceiro octeto, indo da esquerda para a direita. Pegue emprestado um bit por vez, até atingir o número de bits necessários para criar 100 sub-redes.

Para satisfazer o requisito de 100 sub-redes para a empresa, 7 bits precisam ser emprestados, para um total de 128 sub-redes ( $2^7$  sub-redes). Neste exemplo, quando 7 bits são emprestados, a máscara é estendida em 7 bits para o terceiro octeto. No formato decimal, a máscara é representada como 255.255.254.0 ou um prefixo de /23.

Após o empréstimo de 7 bits para a sub-rede, resta um bit de host no terceiro octeto e 8 bits de host restantes no quarto octeto, para um total de 9 bits que não foram emprestados. 29 resultados em 512 endereços de host no total. O primeiro endereço é reservado para o endereço de rede. O último endereço é reservado para a difusão, portanto, subtraindo para esses dois endereços (29-2) equivale a 510 endereços de host disponíveis para cada sub-rede /23.

Provedores de serviços de pequeno porte ou grandes corporações podem precisar de ainda mais sub-redes. Considere um ISP pequeno que requer 1000 sub-redes para seus clientes. Cada cliente precisará de muito espaço na parte do host para criar suas próprias sub-redes.

O ISP tem um endereço de rede 10.0.0.0/8. Isso significa que há 8 bits na parte de rede e 24 bits de host disponíveis para empréstimo durante a divisão em sub-redes. O provedor de serviços de pequeno porte subdividirá a rede 10.0.0.0/8.

Para criar sub-redes, é preciso emprestar bits da parte do host do endereço IPv4 da rede existente. Começando da esquerda para a direita com o primeiro bit de host disponível, peça emprestado um bit por vez até atingir o número de bits necessários para criar 1000 sub-redes. Você precisa emprestar 10 bits para criar 1024 sub-redes. Isso inclui 8 bits no segundo octeto e 2 bits adicionais no terceiro octeto.

O endereço de rede e a máscara de sub-rede resultante, que é convertida em 255.255.192.0 ou 10.0.0.0/8. As sub-redes resultantes do empréstimo de 10 bits, criando sub-redes de 10.0.0.0/8 a 10.255.128.0/8

Tomar emprestado 10 bits para criar as sub-redes, deixa 14 bits de host para cada sub-rede. Subtrair dois hosts por sub-rede equivale a  $2^{14} - 2 = 16.382$  hosts por sub-rede. Isso significa que cada uma das 1000 sub-redes pode suportar até 16.382 hosts.

A rede da sua organização poderia usar endereços IPv4 públicos e privados e isso afeta a forma como se realiza as divisões de sub-rede, como uma Intranet e uma DMZ.

A Intranet usa um espaço de endereçamento IPv4 privado. Isso permite que uma organização use qualquer um dos endereços de rede IPv4 privados, incluindo o prefixo 10.0.0.0/8 com 24 bits de host e mais de 16 milhões de hosts. Usar um endereço de rede com 24 bits de host torna a sub-rede mais fácil e flexível.

Por exemplo, o endereço de rede IPv4 privado 10.0.0.0/8 pode ser sub-rede usando uma máscara /16. Isso resulta em 256 sub-redes, com 65.534 hosts por sub-rede. Se uma configuração precisar de menos de 200 sub-redes, permitindo algum crescimento, isso dará a cada sub-rede endereços de host mais do que suficientes.

Outra opção usando o endereço de rede IPv4 privado 10.0.0.0/8 é sub-rede usando uma máscara /24. Isso resulta em 65.536 sub-redes com 254 hosts por sub-rede. Se uma organização precisar de mais de 256 sub-redes, o uso de /24 pode ser usado com 254 hosts por sub-rede.

Como os dispositivos precisam ser acessíveis publicamente a partir da Internet, os dispositivos na DMZ exigem endereços IPv4 públicos. Uma organização deve maximizar seu próprio número limitado de endereços IPv4 públicos. Isso requer que o



administrador de rede subnet use seu espaço de endereço público em sub-redes com diferentes máscaras de sub-rede, a fim de minimizar o número de endereços de hosts não utilizados por sub-rede. Isso é conhecido como VLSM.

Para minimizar o número de endereços IPv4 de host não utilizados e maximizar o número de sub-redes disponíveis, há duas considerações ao planejar sub-redes: o número de endereços de host necessários para cada rede e o número de sub-redes individuais necessárias.

O número de endereços de host exigidos na maior sub-rede determina quantos bits devem ser deixados na parte de host. Lembre-se de que dois endereços não podem ser usados, portanto, o número utilizável de endereços pode ser calculado como  $2^n - 2$ .

Os administradores de rede precisam preparar um esquema de endereçamento da rede que acomode o máximo possível de hosts para cada rede e o número de sub-redes. O esquema de endereçamento deve permitir o crescimento do número de endereços de host por sub-rede e do número total de sub-redes.

Considere uma sede corporativa que recebeu um endereço de rede pública 172.16.0.0/22 pelo seu ISP. Isso fornecerá 1.022 endereços de host ( $2^{10} - 2 = 1.022$ )

A sede corporativa tem uma DMZ e quatro filiais, cada uma precisando de seu próprio espaço público de endereços IPv4. A sede corporativa precisa fazer o melhor uso de seu espaço de endereços IPv4 limitado. A topologia consiste em cinco localizações. Cada localização requer conectividade com a Internet, e portanto, cinco conexões de Internet. Isso significa que a organização requer 10 sub-redes do endereço público 172.16.0.0/22 da empresa. A maior sub-rede requer 40 endereços.

O endereço de rede 172.16.0.0/22 possui 10 bits de host. Como a sub-rede maior precisa de 40 hosts, são necessários pelo menos 6 bits de host para fornecer endereçamento para 40 hosts. Isso é determinado por  $2^6 - 2 = 62$  hosts.

Os 4 primeiros bits do host podem ser usados para alocar sub-redes. Isso significa que dois bits do 3º octeto e dois bits do 4º octeto serão emprestados. Quando 4 bits são emprestados da rede 172.16.0.0/22, o novo tamanho do prefixo é /26 como uma máscara de sub-rede 255.255.255.192.

Um esquema de sub-rede padrão /16 cria sub-redes que cada uma tem o mesmo número de hosts. Nem todas as sub-redes criadas precisarão de tantos hosts, deixando muitos endereços IPv4 não utilizados. Talvez você precise de uma sub-rede que contenha muito mais hosts. É por isso que a máscara de sub-rede de comprimento variável (VLSM) foi desenvolvida.

O endereço IPv6 maior permite um planejamento e alocação de endereços muito mais fáceis do que o IPv4 permite. Conservar endereços IPv6 não é um problema. Esta é uma das forças motrizes para a transição para o IPv6.

Usando a divisão em sub-redes tradicional, o mesmo número de endereços é alocado para cada sub-rede. Se todas as sub-redes tiverem os mesmos requisitos para o número de hosts ou se não houver problema em conservar o espaço de endereços IPv4, esses blocos de endereços de tamanho fixo seriam eficientes. Normalmente, com endereços IPv4 públicos, esse não é o caso.

Sub-redes tradicionais criam sub-redes de tamanho igual. Cada sub-rede em um esquema tradicional usa a mesma máscara de sub-rede. O VLSM permite que um espaço de rede seja dividido em partes desiguais. Com a VLSM, a máscara de sub-rede vai variar de acordo com o número de bits que forem pegos, emprestados para uma determinada sub-rede.

VLSM é apenas uma forma de dividir, novamente uma sub-rede. Para criar sub-redes menores para os links entre roteadores, uma das sub-redes será dividida. Ao usar o VLSM, comece sempre satisfazendo os requisitos de host da maior sub-rede. Continue a divisão em sub-redes até atender ao requisito de host da menor sub-rede.

Com o uso de um esquema de endereçamento comum, o primeiro endereço IPv4 de host para cada sub-rede é atribuído à interface LAN do roteador. Os hosts em cada sub-rede terão um endereço IPv4 de host no intervalo de endereços de host para aquela sub-rede e uma máscara apropriada. Os hosts usarão como endereço de gateway padrão o endereço da interface LAN do roteador conectado àquela rede.

Antes de iniciar a sub-rede, você deve desenvolver um esquema de endereçamento IPv4 para toda a rede. O planejamento de sub-redes de rede IPv4 exige que você examine as necessidades de uso da rede de uma organização e com as sub-redes serão estruturadas. O ponto de partida é fazer um estudo de requisitos de rede. Isso significa olhar para toda a rede, tanto a Intranet quanto a DMZ, e determinar como cada área será segmentada. O plano de endereço inclui determinar onde a conservação do endereço é necessária e onde há mais flexibilidade.

Quando necessários, o plano de endereço inclui a determinação das necessidades de cada sub-rede em termos de tamanho. Quantos hosts haverá por sub-rede? O plano também precisa incluir como os endereços de host serão atribuídos, quais hosts exigirão endereços IPv4 estáticos e quais hosts podem usar o DHCP para obter suas informações de endereçamento. Isso também ajudará a evitar a duplicação de endereços permitindo ao mesmo tempo o monitoramento e o gerenciamento de endereços por motivos de desempenho e segurança. Dentro de uma rede, existem diferentes tipos de dispositivos que exigem endereços.

### **3.3 Clientes do usuário final**

A maioria das redes aloca endereços IPv4 para dispositivos clientes dinamicamente, usando o DHCP. Ele reduz a carga sobre a equipe de suporte de rede e praticamente elimina erros de entrada. Com o DHCP, os endereços só são alugados por um período de tempo e podem ser reutilizados quando a conexão expira. Este é um recurso importante para redes que suportam usuários transitórios e dispositivos sem fio. Alterar o esquema de sub-rede significa que o servidor DHCP precisa ser reconfigurado e os clientes devem renovar seus endereços IPv4. Os clientes IPv6 podem obter informações de endereço usando DHCPv6 ou SLAAC.

#### **4.Servidores e periféricos**

Estes devem ter um endereço IP estático previsível. Use uma forma de numeração consistente para esses dispositivos.

#### **5.Servidores acessíveis a partir da Internet**

Os servidores que precisam estar disponíveis publicamente na Internet devem ter um endereço IPv4 público, mais frequentemente acessado usando NAT. Em algumas organizações, os servidores internos devem ser disponibilizados aos usuários remotos. Na maioria dos casos, esses servidores recebem endereços privados internamente e o usuário é obrigado a criar uma conexão VPN para acessar o servidor. Isso tem o mesmo efeito que se o usuário estiver acessando o servidor de um host dentro da Internet.

#### **6.Dispositivos intermediários**

Esses dispositivos recebem endereços para gerenciamento, monitoramento e segurança de rede. Como precisamos saber de que modo nos comunicamos com dispositivos intermediários, eles precisam ter endereços previsíveis e atribuídos estaticamente.

#### **7.Gateway**

Os roteadores e os dispositivos de firewall têm um endereço IP atribuído a cada interface que serve como gateway para os hosts nessa rede. Em geral, a interface do roteador usa o endereço mais baixo ou mais alto da rede.

Ao desenvolver um esquema de endereçamento IP, geralmente é recomendável que você tenha um padrão definido de como os endereços são alocados para cada tipo de dispositivo. Isso beneficia os administradores ao adicionar e remover dispositivos, filtrando o tráfego com base em IP e simplificando a documentação.

O IPv6 foi projetado com a sub-rede em mente. Um campo de ID de sub-rede separado no GUA IPv6 é usado para criar sub-redes, onde o campo ID da sub-rede é a área entre o Prefixo de Roteamento Global e o ID da interface.

O benefício de um endereço de 128 bits é que ele pode suportar sub-redes e hosts mais do que suficientes por sub-rede, para cada rede. Conservação de endereços

não é um problema. Por exemplo, se o prefixo de roteamento global for /48, e usando um 64 bits típico para o ID de interface, isso criará um ID de sub-rede de 16 bits.

- **ID de sub-rede de 16 bits:** Cria até 65.536 sub-redes
- **ID da interface de 64 bits:** Suporta até 18 quintilhões de endereços IPv6 de host por sub-rede.

A divisão de IPv6 em sub-redes também é mais fácil de implementar do que no IPv4, porque não há necessidade da conversão em binário. Para determinar a próxima sub-rede disponível, basta contar em ordem crescente em hexadecimal.

## 8.Extras

O número de subnets criadas é:  $2^s$ , onde  $s$  é a quantidade de bits pegos emprestados

O número de endereços IPs atribuíveis equivale a  $2^h - 2$ , onde  $h$  é o número de bits da parte de *host*

O primeiro IP é a ID da rede (.0, .64, .192) e o último IP é o endereço de *broadcast* (.63, .255, .127)