

TEMA 04

IPv4, Máscara de Rede e Gateway

Habilidades

- Configuração de Endereços IPv4
- Cálculo e Aplicação de Máscaras de Rede
- Entendimento de Sub-redes e VLSM
- Configuração de Gateway Padrão
- Resolução de Problemas de Conectividade
- Implementação de NAT

Introdução

Para eu obter a comunicação entre os hosts da minha rede, eu preciso da parte física (topologia, cabeamento) para que a rede tenha a possibilidade de ter uma comunicação entre os hosts, porém necessita ter a configuração lógica (IPv4, Máscara de Rede, Gateway e DNS), sem esses fatores não é possível estabelecer uma comunicação entre os hosts da rede.

O que é IPv4?

O protocolo IPv4, ou protocolo de versão 4, esta tecnologia permite que nossos hosts trafeguem na internet, todo host que estiver conectado (online) terá um código "99.48.224.242" por exemplo, que permite enviar e receber informações de outros hosts que estão conectados na rede.

Estes endereços IP, o IPv4, é formado por 04 blocos de 8 bits ($8 \times 4 = 32$ bits), estes são exibidos por números de 0 a 255, por exemplo "200.145.36.25" ou "65.45.32.41".

Os endereços IPv4 que iniciam com "192.168", com "10" ou com "172.16" até "172.31", estes são "poupados" para redes locais, portanto não são utilizados na internet.

O IPv4 transfere endereços de protocolos de 32 bits. Sustenta mais ou menos 4,29 bilhões de IPs pelo mundo todo, o que nos levou à crise atual: **O sistema não suportará mais endereços do que isto.**

O IPv4 suporta por cerca de 4,29 bilhões de IPs por todo o mundo, o que infelizmente possibilitou essa crise atual por falta de IPs.

Vamos imaginar que a **máscara de rede é um bairro no qual possui várias residências** (os IPs). Os IPs que utilizam uma determinada classe, pertence aquela classe, da mesma forma que se uma residência (IP), está presente no Bairro (Máscara de Rede) pertence a mesma, sendo que cada IP corresponde a uma máscara de rede:

Obs.: Os IPs possuem 4 octetos de binários que os totalizam em 32 bits.

A classificação das classes A, B e C dos endereços IP é tradicionalmente baseada em como os bits dos endereços são utilizados para identificar redes e hosts. Aqui está uma descrição detalhada de cada classe:

Classe A

- Faixa de Endereços: 1.0.0.0 a 126.0.0.0
 - Nota: 127.0.0.0 é reservado para loopback (testes internos).
- Máscara de Sub-rede Padrão: 255.0.0.0 (ou /8)
- Identificação: Utiliza os primeiros 8 bits (1º octeto) para identificar a rede. Os 24 bits restantes são usados para identificar hosts.
- Número de Redes: 128 redes possíveis (de 0 a 127, mas 0 e 127 são reservados).
- Número de Hosts por Rede: Aproximadamente 16 milhões ($2^{24} - 2$, subtraindo 2 para endereços de rede e broadcast).
- **Uso Comum: Grandes redes, como ISPs e grandes organizações.**

Classe B

- Faixa de Endereços: 128.0.0.0 a 191.255.0.0
- Máscara de Sub-rede Padrão: 255.255.0.0 (ou /16)
- Identificação: Utiliza os primeiros 16 bits (2 primeiros octetos) para identificar a rede. Os 16 bits restantes são usados para identificar hosts.
- Número de Redes: 16.384 redes possíveis (2^{14}).
- Número de Hosts por Rede: Aproximadamente 65.000 ($2^{16} - 2$, subtraindo 2 para endereços de rede e broadcast).
- **Uso Comum: Redes de tamanho médio, como campus universitários e empresas de médio porte.**

Classe C

- Faixa de Endereços: 192.0.0.0 a 223.255.255.0
- Máscara de Sub-rede Padrão: 255.255.255.0 (ou /24)
- Identificação: Utiliza os primeiros 24 bits (3 primeiros octetos) para identificar a rede. O último octeto (8 bits) é usado para identificar hosts.
- Número de Redes: 2.097.152 redes possíveis (2^{21}).
- Número de Hosts por Rede: 254 ($2^8 - 2$, subtraindo 2 para endereços de rede e broadcast).
- **Uso Comum: Pequenas redes, como redes locais em pequenas empresas ou residências.**

Resumo das Classes de Endereços IP

- Classe A: Para grandes redes (8 bits para rede, 24 bits para hosts)
- Classe B: Para redes médias (16 bits para rede, 16 bits para hosts)
- Classe C: Para pequenas redes (24 bits para rede, 8 bits para hosts)

Notas Adicionais

- Classe D: Reservada para multicast (faixa de endereços: 224.0.0.0 a 239.255.255.255). Multicast é uma forma eficiente e escalável de transmitir dados para múltiplos destinatários, economizando largura de banda e melhorando o desempenho da rede.
- Classe E: Reservada para uso futuro ou experimental (faixa de endereços: 240.0.0.0 a 255.255.255.255).

Essas classes de endereços IP são parte do esquema original de endereçamento IPv4, mas o uso de sub-redes (CIDR - Classless Inter-Domain Routing) tornou-se comum, permitindo uma atribuição mais flexível e eficiente de endereços IP.

O que é gateway?

O **Gateway em geral é um host ou dispositivo de rede no qual se depara com duas redes**. Podemos traduzir o termo gateway como "**portão ou portal**", é assim que essa tecnologia funciona, ele é um portão que libera o acesso ou não a outras redes. Essa tecnologia libera a passagem dos dados entre hosts (Tablet, telefone, computador, notebook entre outros). No qual pode ser instalado "políticas de acesso", que verificam a segurança dos dados do computador até a internet.

É como se fosse um portal que libera o acesso para o mundo externo (Internet), ele isola a rede doméstica com a internet.

Como havíamos dito o gateway é um portal que libera o acesso para a internet, por exemplo, eu tenho 04 computadores com 04 IPs diferente que estão na mesma máscara de rede, para não ter um modem ou qualquer outro dispositivo que conecte à internet em cada computador tem um gateway que compartilha a internet ou acesso para outra rede em todos os computadores da minha rede.

Por exemplo:

Comutador A:

IP: 192.168.1.100

Máscara de Rede: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.1.1

Comutador B:

IP: 192.168.1.158

Máscara de Rede: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.1.1

Comutador C:

IP: 192.168.1.200

Máscara de Rede: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.1.1

Comutador D:

IP: 192.168.1.254

Máscara de Rede: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.1.1

Configurando um cliente na rede

Existem duas formas para configurar um cliente na rede, o dinâmico onde só insere o cabo de rede e o Protocolo DHCP inclui todas as informações como IP, Gateway, DNS e Máscara de Rede, e a outra forma é estático onde você entra em (Painel de Controle – Redes e Internet – Central de Rede e Compartilhamento – Alterar as configurações do adaptador – botão direito do mouse em cima do ícone do adaptador – propriedade – Protocolo TCP/IPv4), chegando aqui você insere manualmente as informações necessárias para se conectar na rede (IPv4, máscara de rede, Gateway e DNS).

IPv4, Máscara de Rede e Gateway: Os Pilares da Comunicação em Rede

Nos meandros da comunicação digital, onde dados fluem como elétrons por condutores virtuais, o IPv4, a máscara de rede e o gateway desempenham papéis fundamentais na garantia de que informações sejam encaminhadas com precisão e eficiência entre dispositivos em uma rede.

Esses três elementos, juntos, formam a base do funcionamento das redes de computadores modernas, permitindo que dados sejam transmitidos de um ponto a outro, atravessando oceanos e continentes.

IPv4: Os Endereços Digitais Únicos

O IPv4 (Internet Protocol version 4) é o sistema de endereçamento padrão utilizado para identificar dispositivos em uma rede. Funciona como um equivalente digital de endereços postais.

Um endereço IPv4 é composto por quatro grupos de números, variando de 0 a 255, separados por pontos. Cada dispositivo em uma rede tem um endereço IPv4 exclusivo, permitindo que os dados sejam enviados ao destinatário correto. No entanto, o esgotamento dos endereços IPv4 disponíveis é uma preocupação crescente, impulsionando a adoção do IPv6, que oferece um espaço de endereço muito maior.

Máscara de Rede: Segmentando Comunicações

Imagine uma cidade dividida em bairros, e cada bairro possui um código postal específico. Da mesma forma, a máscara de rede divide uma rede em segmentos menores, permitindo que dispositivos em cada segmento se comuniquem eficientemente. A máscara de rede é uma série de bits que, quando combinados com o endereço IP, definem qual parte do endereço identifica a rede

e qual parte identifica os dispositivos individuais. Ao segmentar uma rede em sub-redes, a máscara de rede otimiza o uso de endereços IP e melhora o desempenho da comunicação.

Gateway: A Ponte entre Redes

O gateway, também conhecido como roteador, é o ponto de entrada e saída de uma rede para outras redes ou para a internet. Ele atua como uma espécie de porteiro digital, direcionando o tráfego de dados entre redes diferentes. Sem o gateway, a comunicação ficaria restrita apenas à rede local. Quando um dispositivo deseja se comunicar fora da rede local, ele envia os dados para o gateway, que encaminha os dados para a rede de destino. É o gateway que torna possível a comunicação entre diferentes redes e a navegação na internet.

A Sinfonia da Comunicação em Rede:

O IPv4, a máscara de rede e o gateway trabalham em conjunto para criar uma sinfonia de comunicação em rede. O endereço IPv4 identifica os dispositivos, a máscara de rede segmenta as redes e a comunicação, e o gateway permite que os dados fluam entre redes separadas. Esses elementos são essenciais para que o correio eletrônico seja entregue, os sites sejam carregados e os dados sejam trocados em redes locais e globais.

Desafios e Evolução:

Com o crescimento explosivo da internet e a proliferação de dispositivos conectados, os desafios associados ao IPv4 se tornaram evidentes, principalmente a escassez de endereços disponíveis. Isso levou ao desenvolvimento do IPv6, que oferece uma quantidade significativamente maior de endereços. A transição gradual para o IPv6 está em andamento para garantir a continuidade da comunicação em rede.

Em última análise, o IPv4, a máscara de rede e o gateway são os alicerces sobre os quais a internet moderna foi construída. Eles são as ferramentas que possibilitam a comunicação global, a troca de informações e o funcionamento das redes que sustentam nossas atividades diárias.

Compreender o papel e a operação desses elementos é vital para qualquer pessoa envolvida em redes de computadores, pois eles são os elementos-chave que permitem a sinfonia contínua da comunicação digital.

ATIVIDADES:

1. O que é um endereço IPv4 e como ele é estruturado? Explique a importância de ter um endereço IP exclusivo em uma rede.

Um endereço IPv4 é uma sequência de 32 bits dividida em quatro octetos, cada um variando de 0 a 255, separados por pontos. Por exemplo, "192.168.0.1". Cada dispositivo em uma rede deve ter um endereço IP exclusivo para garantir que os dados enviados cheguem ao destinatário correto, evitando conflitos de endereço que podem resultar em falhas de comunicação.

2. Descreva a função da máscara de rede. Como ela é usada para segmentar uma rede em sub-redes?

A máscara de rede define quais bits de um endereço IP identificam a rede e quais bits identificam os hosts dentro dessa rede. Por exemplo, a máscara 255.255.255.0 (ou /24) significa que os primeiros 24 bits do endereço IP são usados para identificar a rede e os 8 bits restantes para identificar os hosts. Isso permite dividir uma grande rede em várias sub-redes menores, melhorando a gestão e a segurança da rede.

3. Se um dispositivo possui o endereço IP 192.168.1.25/24, qual é o intervalo de endereços

disponíveis para dispositivos na mesma sub-rede? Explique como você chegou a essa conclusão.

Com a máscara /24, o intervalo de endereços para a sub-rede é de 192.168.1.0 a 192.168.1.255. O primeiro endereço (192.168.1.0) é reservado para o endereço de rede e o último (192.168.1.255) para o endereço de broadcast. Portanto, os endereços disponíveis para hosts vão de 192.168.1.1 a 192.168.1.254.

4. O que é um gateway em uma rede de computadores? Como ele permite a comunicação entre diferentes redes ou a internet?

Um gateway é um dispositivo que conecta duas redes diferentes e permite a comunicação entre elas. Ele atua como um roteador que direciona o tráfego de dados entre a rede local e outras redes, como a internet. Quando um dispositivo deseja acessar recursos fora da rede local, ele envia os dados para o gateway, que então encaminha esses dados para a rede de destino.

5. Qual é a diferença entre um endereço IP público e um endereço IP privado? Quais são as implicações de usar cada tipo de endereço em uma rede local?

- Endereço IP público: Atribuído por uma autoridade central (como um ISP) e é único na internet global. Utilizado para permitir que dispositivos sejam acessíveis publicamente na internet.
- Endereço IP privado: Usado em redes locais e não são roteáveis na internet pública. As faixas de endereços privados incluem 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, e 192.168.0.0/16.
- Implicações: Usar endereços privados em uma rede local reduz a necessidade de endereços públicos escassos e melhora a segurança interna, pois dispositivos com endereços privados não são acessíveis diretamente da internet.

6. Suponha que você tenha uma rede com a máscara de sub-rede 255.255.255.224. Quantas sub-redes essa máscara pode criar e quantos hosts cada sub-rede pode acomodar?

- A máscara 255.255.255.224 (ou /27) permite criar sub-redes com 32 endereços cada. Calculando:
- Número de sub-redes: $(2^3) = 8$ sub-redes.
 - Número de hosts por sub-rede: $(2^5 - 2) = 30$ hosts (subtraindo 2 para endereços de rede e broadcast).

7. Explique como a conversão de um endereço IP em um endereço MAC é facilitada pelo ARP (Address Resolution Protocol). Como o ARP permite que os dispositivos encontrem o endereço MAC correto?

O ARP é um protocolo usado para mapear um endereço IP para um endereço MAC (Media Access Control) na rede local. Quando um dispositivo deseja se comunicar com outro na mesma rede, ele envia uma solicitação ARP para descobrir o endereço MAC correspondente ao endereço IP. O dispositivo com o IP solicitado responde com seu endereço MAC, permitindo que os pacotes sejam enviados corretamente no nível de enlace.

8. Se um dispositivo na rede local deseja acessar um site na internet, qual é o papel do gateway nesse processo? Como o gateway direciona o tráfego para a rede externa?

Quando um dispositivo local quer acessar um site na internet, ele envia os pacotes de dados ao gateway configurado (geralmente o roteador). O gateway verifica a tabela de roteamento e encaminha os pacotes para a próxima etapa na rota até o destino final na internet, utilizando seu endereço IP público para comunicação externa.

9. O que é o NAT (Network Address Translation)? Como ele permite que vários dispositivos em uma rede compartilhem um único endereço IP público para acessar a internet?

O NAT é uma técnica usada para mapear endereços IP privados de uma rede local para um único endereço IP público. Quando dispositivos na rede local acessam a internet, o NAT traduz seus endereços IP privados para o endereço IP público do roteador. O roteador mantém uma tabela de tradução para garantir que as respostas retornem ao dispositivo correto na rede local.

10. Com a crescente demanda por endereços IP devido ao aumento do número de dispositivos conectados, como o IPv6 aborda essa limitação em comparação com o IPv4? Quais são as principais diferenças entre essas versões do protocolo IP?

O IPv6 foi desenvolvido para substituir o IPv4 e resolver o problema da escassez de endereços IP. Principais diferenças:

- Comprimento do endereço: IPv6 utiliza endereços de 128 bits, enquanto o IPv4 usa endereços de 32 bits.
- Número de endereços: IPv6 pode fornecer aproximadamente 3.4×10^{38} endereços, muito mais do que os 4,29 bilhões de endereços do IPv4.
- Simplificação do cabeçalho: IPv6 possui um cabeçalho de pacote simplificado para melhorar a eficiência de roteamento.
- Suporte nativo a novos recursos: IPv6 inclui suporte integrado para autoconfiguração, segurança (IPsec), e melhor suporte para mobilidade.

11. Descreva o processo pelo qual um dispositivo, ao receber um pacote de dados, determina se o destinatário está na mesma sub-rede ou em uma sub-rede diferente. Como a máscara de rede é usada nesse processo?

O dispositivo usa a máscara de rede para determinar a parte do endereço IP que identifica a rede. Ele realiza uma operação AND entre o endereço IP do destinatário e a máscara de rede. Se o resultado for igual ao resultado da operação AND entre o seu próprio endereço IP e a máscara de rede, então o destinatário está na mesma sub-rede. Caso contrário, o pacote deve ser enviado ao gateway para ser encaminhado à sub-rede correta.