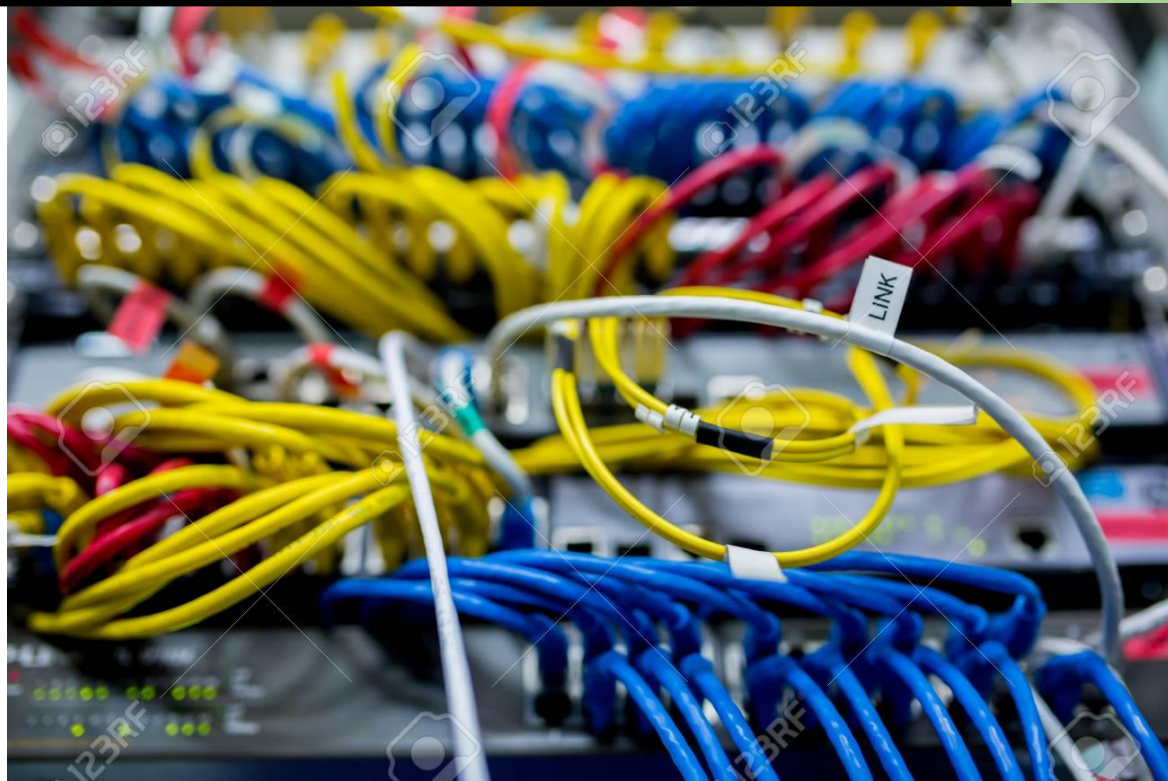


2021

Introdução às redes



CCNA CISCO

**Módulo VIII – Switching
Ethernet**

1/1/2021

1 - As redes de hoje

- 1.0 - Introdução
 - 1.0.1 - Por que devo cursar este módulo?
 - 1.0.2 - O que vou aprender neste módulo?
- 1.1 - Redes afetam nossas vidas
 - 1.1.1 - Redes Conecte-nos
 - 1.1.2 - Vídeo - A experiência de aprendizado da Cisco Networking Academy
 - 1.1.3 - Não Há Limites
- 1.2 - Componentes de rede
 - 1.2.1 - Funções do Host
 - 1.2.2 - Ponto a ponto
 - 1.2.3 - Dispositivos Finais
 - 1.2.4 - Dispositivos Intermediários
 - 1.2.5 - Meios de rede
 - 1.2.6 - Verifique sua compreensão - Componentes de rede
- 1.3 - Representações e topologias de rede
 - 1.3.1 - Representações de Rede
 - 1.3.2 - Diagramas de Topologia
 - 1.3.3 - Verifique sua compreensão - Representações e topologias de rede
- 1.4 - Tipos comuns de redes
 - 1.4.1 - Redes de Vários Tamanhos
 - 1.4.2 - LANs e WANs
 - 1.4.3 - A Internet
 - 1.4.4 - Intranets e Extranets
 - 1.4.5 - Verifique sua compreensão - Tipos comuns de redes
- 1.5 - Conexões com a Internet
 - 1.5.1 - Tecnologias de Acesso à Internet
 - 1.5.2 - Conexões com a Internet para Residências e Pequenos Escritórios
 - 1.5.3 - Conexões Corporativas com a Internet
 - 1.5.4 - A Rede Convergente
 - 1.5.5 - Vídeo - Baixe e instale o Packet Tracer
 - 1.5.6 - Vídeo - Introdução ao Cisco Packet Tracer
 - 1.5.7 - Packet Tracer: representação da Rede
- 1.6 - Redes confiáveis
 - 1.6.1 - Arquitetura de Redes
 - 1.6.2 - Tolerância a Falhas
 - 1.6.3 - Escalabilidade
 - 1.6.4 - Qualidade do Serviço
 - 1.6.5 - Segurança da rede
 - 1.6.6 - Verifique sua compreensão - Redes confiáveis
- 1.7 - Tendências das redes
 - 1.7.1 - Tendências recentes
 - 1.7.2 - Traga seu próprio dispositivo (BYOD)
 - 1.7.3 - Colaboração On-line
 - 1.7.4 - Comunicações em vídeo
 - 1.7.5 - Vídeo - Cisco Webex para Huddles
 - 1.7.6 - Computação em nuvem
 - 1.7.7 - Tendências Tecnológicas em Casa
 - 1.7.8 - Rede Powerline
 - 1.7.9 - Banda Larga Sem Fio
 - 1.7.10 - Verifique sua compreensão - Tendências de rede
- 1.8 - Segurança de Redes
 - 1.8.1 - Ameaças à Segurança
 - 1.8.2 - Soluções de Segurança
 - 1.8.3 - Verifique sua compreensão - Segurança de rede

1.9 - O profissional de TI

1.9.1 - CCNA

1.9.2 - Trabalhos em rede

1.9.3 - Laboratório - Pesquise oportunidades de trabalho em TI e redes

1.10 - Módulo Prático e Quiz

1.10.1 - O que eu aprendi neste módulo?

1.10.2 - Módulo Quiz - Redes hoje

Introdução

7.0.1

Por que devo cursar este módulo?

Bem-vindo ao Ethernet Switching!

Se você está planejando se tornar um administrador de rede ou um arquiteto de rede, você definitivamente precisará saber sobre Ethernet e switching Ethernet. As duas tecnologias de LAN mais proeminentes em uso hoje são Ethernet e WLAN. Ethernet suporta larguras de banda de até 100 Gbps, o que explica sua popularidade. Este módulo contém um laboratório usando Wireshark no qual você pode olhar para quadros Ethernet e outro laboratório onde você visualiza endereços MAC do dispositivo de rede. Há também alguns vídeos instrutivos para ajudá-lo a entender melhor a Ethernet. No momento em que você terminar este módulo, você também poderia criar uma rede comutada que usa Ethernet!

7.0.2

O que vou aprender neste módulo?

Título do módulo: Switching Ethernet

Objetivo do módulo: Explicar como a Ethernet funciona em uma rede de switches.

Título do Tópico	Objetivo do Tópico
Quadro Ethernet	Explicar como as subcamadas da Ethernet se relacionam com os campos do quadro.
Endereços MAC Ethernet	Descrever o endereço MAC da Ethernet.
A tabela de endereços MAC	Explicar como um switch cria sua tabela de endereços MAC e encaminha os quadros.
Métodos de encaminhamento e velocidades de switches	Descrever métodos de encaminhamento de switch e configurações de porta disponíveis na Camada 2 portas de switch.

Quadros Ethernet

7.1.1

Encapsulamento Ethernet

Este módulo começa com uma discussão sobre a tecnologia Ethernet, incluindo uma explicação da subcamada MAC e os campos de quadro Ethernet.

A Ethernet é uma das duas tecnologias de LAN usadas atualmente, sendo a outra LANs sem fio (WLANs). A Ethernet utiliza comunicações com fios, incluindo par trançado, ligações de fibra óptica e cabos coaxiais.

Ela opera na camada de enlace de dados e na camada física. É uma família de tecnologias de rede definidas nos padrões IEEE 802.2 e 802.3. A Ethernet suporta larguras de banda de dados do seguinte:

- 10 Mbps
- 100 Mbps
- 1000 Mbps (1 Gbps)
- 10,000 Mbps (10 Gbps)
- 40,000 Mbps (40 Gbps)
- 100,000 Mbps (100 Gbps)

Conforme mostrado na figura, os padrões Ethernet definem os protocolos da camada 2 e as tecnologias da camada 1.

Ethernet e o modelo OSI

AplicaçãoApresentaçãoSessãoTransporteRedeEnlace de DadosFísicaLLCMAC802.2802.3Ethernet

A Ethernet é definida por protocolos de camada física e de camada de enlace de dados.

7.1.2

Subcamadas de Enlace de Dados

Protocolos IEEE 802 LAN/MAN, incluindo Ethernet, usam as seguintes duas subcamadas separadas da camada de link de dados para operar. Eles são o controle de link lógico (LLC) e o controle de acesso de mídia (MAC), como mostrado na figura.

Lembre-se de que LLC e MAC têm as seguintes funções na camada de link de dados:

- **Subcamada LLC Sublayer** - Essa subcamada IEEE 802.2 se comunica entre o software de rede nas camadas superiores e o hardware do dispositivo nas camadas inferiores. Ela coloca a informação no quadro que identifica qual protocolo de camada de rede está sendo usado para o quadro. Essas informações permitem que vários protocolos da camada 3, como IPv4 e IPv6, usem a mesma interface de rede e mídia.
- **Subcamada MAC** - Esta subcamada (IEEE 802.3, 802.11 ou 802.15 por exemplo) é implementada em hardware e é responsável pelo encapsulamento de dados e controle de acesso a mídia. Ele fornece endereçamento de camada de link de dados e é integrado com várias tecnologias de camada física.

O diagrama mostra a rede OSI, o link de dados e as camadas físicas. Ele também mostra as subcamadas de camada de link de dados LLC e MAC e vários protocolos LAN/WAN. Na parte superior do diagrama está a camada de rede e o protocolo de camada de rede. Abaixo disso está a camada de link de dados e suas subcamadas. A subcamada superior é a subcamada LLC conforme especificado em IEEE 802.2. Em seguida, é a subcamada MAC com três colunas representando diferentes tipos de tecnologias de rede. A primeira coluna é Ethernet IEEE 802.3 na parte superior da subcamada MAC. Abaixo disso estão vários padrões Ethernet para Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, etc. que abrangem a parte inferior da subcamada MAC e toda a camada física OSI. A próxima coluna é WLAN IEEE 802.11 na parte superior da subcamada MAC. Abaixo estão os vários padrões de WLAN para diferentes tipos de comunicações sem fio que se estendem na parte inferior da subcamada MAC e toda a camada física OSI. A última coluna é WPAN IEEE 802.15 na parte superior da subcamada MAC. Abaixo disso estão vários padrões WPAN para Bluetooth, RFID, etc. que abrangem a parte inferior da subcamada MAC e toda a camada física OSI.

Protocolo de camada de rede
Rede
Enlace de Dados
Subcamada LLC - IEEE 802.2
Subcamada LLC
Subcamada MAC
Ethernet

IEEE 802.3
IEEE 802.11
IEEE 802.15

Vários padrões Ethernet para Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, etc.
Vários padrões WLAN para diferentes tipos de comunicação sem fio
Vários padrões WPAN para Bluetooth, RFID, etc.
Físico

7.1.3

Subcamada MAC

A subcamada MAC é responsável pelo encapsulamento de dados e acesso à mídia.

Encapsulamento de Dados

O encapsulamento de dados IEEE 802.3 inclui o seguinte:

- **Quadro Ethernet** - Esta é a estrutura interna do quadro Ethernet.
- **Endereçamento Ethernet** - O quadro Ethernet inclui um endereço MAC de origem e de destino para fornecer o quadro Ethernet da NIC Ethernet para a NIC Ethernet na mesma LAN.
- **Deteção de erro Ethernet** - O quadro Ethernet inclui um trailer de sequência de verificação de quadros (FCS) usado para detecção de erros.

Acessando a mídia

Como mostrado na figura, a subcamada MAC IEEE 802.3 inclui as especificações para diferentes padrões de comunicações Ethernet em vários tipos de mídia, incluindo cobre e fibra.

O diagrama está mostrando vários padrões Ethernet na subcamada MAC. Na parte superior do diagrama está a camada de rede e o protocolo de camada de rede. Abaixo disso está a camada de link de dados e suas subcamadas. A subcamada superior é a subcamada IEEE 802.2 LLC. Em seguida, é a subcamada MAC Ethernet IEEE 802.3. Abaixo estão

cinco colunas com vários padrões Ethernet e tipos de mídia que abrangem a parte inferior da subcamada MAC e toda a camada física OSI. Da esquerda para a direita, as colunas são: IEEE 802.3u Fast Ethernet; IEEE 802.3z Gigabit Ethernet sobre fibra; IEEE 802.ab Gigabit Ethernet sobre cobre; IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet sobre fibra; e Etc.

Padrões Ethernet na subcamada MAC

Ethernet-IEEE 802.3IEEE 802.3z
Gigabit Ethernet
sobre fibraIEEE 802.3ab
Gigabit Ethernet
sobre cobreIEEE 802.3u
Fast EthernetProtocolo em Camada de RedeRedeEnlace de DadosLLC Subcamada-IEEE 802.2Subcamada
LLCFísicoSubcamada MAC etc.IEEE 802.3ae
10 Gigabit Ethernet
sobre fibra

Lembre-se de que Ethernet herdada usando uma topologia de barramento ou hubs, é um meio compartilhado e half-duplex. Ethernet sobre um meio half-duplex usa um método de acesso baseado em contenção, detecção de múltiplos acessos/detecção de colisão (CSMA/CD). Isso garante que apenas um dispositivo esteja transmitindo por vez. O CSMA/CD permite que vários dispositivos compartilhem o mesmo meio half-duplex, detectando uma colisão quando mais de um dispositivo tenta transmitir simultaneamente. Ele também fornece um algoritmo de recuo para retransmissão.

As LANs Ethernet de hoje usam switches que operam em full-duplex. As comunicações full-duplex com switches Ethernet não exigem controle de acesso através do CSMA/CD.

7.1.4

Campos de um Quadro Ethernet

O tamanho mínimo de quadro Ethernet é 64 bytes e o máximo é 1518 bytes. Isso inclui todos os bytes do campo de endereço MAC de destino através do campo FCS (Frame Check Sequence). O campo de preâmbulo não é incluído ao descrever o tamanho do quadro.

Qualquer quadro com comprimento menor que 64 bytes é considerado um "fragmento de colisão" ou um "quadro desprezível" e é automaticamente descartado pelas estações receptoras. Quadros com mais de 1.500 bytes de dados são considerados "jumbo" ou "baby giant".

Se o tamanho de um quadro transmitido for menor que o mínimo ou maior que o máximo, o dispositivo receptor descarta o quadro. É provável que quadros perdidos sejam resultado de colisões ou outros sinais indesejados. Eles são considerados inválidos. Os quadros jumbo geralmente são suportados pela maioria dos switches e NICs Fast Ethernet e Gigabit Ethernet.

A figura mostra cada campo no quadro Ethernet. Consulte a tabela para obter mais informações sobre a função de cada campo.

O diagrama mostra os campos de um quadro Ethernet. Da esquerda para a direita, os campos e seu comprimento são: Preâmbulo e SFD, 8 bytes; endereço MAC de destino, 6 bytes; endereço MAC de origem, 6 bytes; tipo/comprimento, 2 bytes; dados, 45 - 1500 bytes; e FCS, 4 bytes. Excluindo o primeiro campo, o número total de bytes nos campos restantes está entre 64 e 1518.

Campos do quadro Ethernet

FCSdadosTipo/ComprimentoEndereço MAC de origemPreâmbulo e SFDEndereço MAC de destino8 bytes6 bytes6 bytes2 bytes46 - 1.500 bytes4 bytes64-1518 bytes

Detalhe dos campos do quadro Ethernet

Legenda da tabela	
Campo	Descrição
Campos Preâmbulo e Delimitador Início de Quadro	O Preâmbulo (7 bytes) e o Delimitador de Quadro Inicial (SFD), também chamado de Frame (1 byte), os campos são usados para sincronização entre o dispositivos de envio e recepção

Legenda da tabela	
Campo	Descrição
	primeiros oito bytes do quadro são usado para chamar a atenção dos nós de recepção. Essencialmente, os primeiros poucos bytes informam aos receptores para se prepararem para receber um novo quadro.
Campo Endereço MAC de Destino	Este campo de 6 bytes é o identificador do destinatário desejado. Como você sabe, esse endereço é usado pela Camada 2 para auxiliar dispositivos no determinar se um quadro é endereçado a eles. O endereço no quadro é em comparação com o endereço MAC no dispositivo. Se houver uma correspondência, o quadro é entregue ao destino. Pode ser unicast, multicast ou broadcast endereço:
Campo Endereço MAC de Origem	Esse campo de 6 bytes identifica a NIC ou interface de origem do quadro.
Tipo/Comprimento	Este campo de 2 bytes identifica o protocolo da camada superior encapsulado em um quadro Ethernet. Os valores comuns são, em hexadecimal, 0x800 para IPv4, 0x86DD para IPv6 e 0x806 para ARP. Nota: Você também pode ver este campo referido como EtherType, Tipo ou Comprimento.
Campo Dados	Este campo (46 - 1500 bytes) contém os dados encapsulados de um camada superior, uma PDU de Camada 3 genérica, ou mais comumente, um IPv4 pacote. Todos os quadros devem ter pelo menos 64 bytes. Se um pequeno pacote for encapsulado, bits adicionais chamados pad são usados para aumentar o tamanho do quadro para este tamanho mínimo.
Campo Sequência de Verificação de Quadro	O campo FCS (Frame Check Sequence) (4 bytes) é usado para detectar erros em um quadro. O dispositivo de envio utiliza uma verificação de redundância cíclica (CRC). O dispositivo de envio calcula um CRC para o quadro e coloca o resultado no campo FCS do quadro. O dispositivo receptor recebe o quadro e gera um CRC para o quadro. Se o cálculo corresponder, significa que não houve erro. Cálculos que não coincidem indicam uma indicação de que os dados foram alterados; Portanto, o quadro é descartado. Uma alteração nos dados pode ser o resultado de uma interrupção dos sinais elétricos que representam os bits.

7.1.5

Verifique sua compreensão - Ethernet Switching

Verifique sua compreensão dos quadros Ethernet escolhendo a melhor resposta para as seguintes perguntas.

- Qual parte de um quadro Ethernet usa um pad para aumentar o campo de quadro para pelo menos 64 bytes?



EtherType



Preâmbulo



Delimitador de Início de Quadro



Campo de dados

- Qual parte de um quadro Ethernet detecta erros no quadro?



Preâmbulo



Delimitador de Início de Quadro



Sequência de Verificação de Quadro (FCS)

3. Qual parte de um quadro Ethernet descreve o protocolo de camada superior encapsulado?



EtherType



Preâmbulo



Delimitador de Início de Quadro



Sequência de Verificação de Quadro (FCS)

4. Qual parte de um quadro Ethernet notifica o receptor para se preparar para um novo quadro?



Delimitador de Início de Quadro



Sequência de Verificação de Quadro (FCS)



Introdução



Campo de dados

5. Qual subcamada de link de dados controla a interface de rede através de drivers de software?



MAC



LLC

6. Qual subcamada de link de dados trabalha com as camadas superiores para adicionar informações de aplicativos para entrega de dados a protocolos de nível superior?



MAC



LLC

7. O que é uma função da subcamada MAC? (Escolha três.)



controla o acesso à mídia



verifica se há erros em bits recebidos



usa CSMA/CD ou CSMA/CA para oferecer suporte à tecnologia Ethernet



comunica entre o software nas camadas superiores e o hardware do dispositivo nas camadas inferiores



permite que vários protocolos da camada 3 usem a mesma interface de rede e mídia

VerificarMostrar passo a passoRedefinir

7.1.6

Laboratório - Use o Wireshark para examinar os quadros Ethernet

Neste laboratório, você completará os seguintes objetivos:

- Parte 1: Examinar os Campos do Cabeçalho de um Quadro Ethernet II
- Parte 2: Usar o Wireshark para capturar e analisar quadros Ethernet II

Use o Wireshark para Examinar a topologia dos quadros Ethernet

Endereços MAC Ethernet

7.2.1

Endereço MAC e Hexadecimal

Na rede, os endereços IPv4 são representados usando o sistema de dez números base decimal e o sistema de números de base binária 2. Endereços IPv6 e endereços Ethernet são representados usando o sistema hexadecimal base dezesseis números. Para entender hexadecimal, você deve primeiro estar muito familiarizado com binário e decimal.

O sistema de numeração hexadecimal usa os números de 0 a 9 e as letras de A a F.

Um endereço MAC Ethernet consiste em um valor binário de 48 bits. Hexadecimal é usado para identificar um endereço Ethernet porque um único dígito hexadecimal representa quatro bits binários. Portanto, um endereço MAC Ethernet de 48 bits pode ser expresso usando apenas 12 valores hexadecimais.

A figura compara os valores decimal e hexadecimais equivalentes para o binário 0000 a 1111.

A figura é três colunas mostrando os equivalentes decimal e hexadecimais de números binários de 4 bits selecionados. Da esquerda para a direita, os cabeçalhos das colunas são: decimal, binário e hexadecimal. Cada coluna tem 16 linhas abaixo do cabeçalho.

Equivalentes decimais e binários de 0 a F Hexadecimal

015345678910111213142100001111001101000101011001111000100110101011110011011110001000010F3456789AB
CDE21

DecimalBinárioHexadecimal

Dado que 8 bits (um byte) é um agrupamento binário comum, os binários 00000000 a 11111111 podem ser representados em hexadecimal como o intervalo de 00 a FF, conforme mostrado na figura a seguir.

A figura é de três colunas que mostram os equivalentes decimal e hexadecimais de números binários de 8 bits selecionados. Da esquerda para a direita, os cabeçalhos das colunas são: decimal, binário e hexadecimal. Cada coluna tem 18 linhas abaixo do cabeçalho.

Equivalentes decimais, binários e hexadecimais selecionados

DecimalBinárioHexadecimal

Números hexadecimais são frequentemente representados pelo valor precedido por **0x** (por exemplo, 0x73) para distinguir entre valores decimal e hexadecimais na documentação.

talvez seja necessário converter entre valores decimal e hexadecimais. Se tais conversões forem necessárias, converta o valor decimal ou hexadecimal em binário e, em seguida, converta o valor binário em decimal ou hexadecimal, conforme apropriado.

7.2.2

Em uma LAN Ethernet, todos os dispositivos de rede estão conectados à mesma mídia compartilhada. O endereço MAC é usado para identificar os dispositivos físicos de origem e destino (NICs) no segmento de rede local. O endereçamento MAC fornece um método para identificação de dispositivo na camada de enlace de dados do modelo OSI.

O diagrama mostra que o endereço MAC são compostos de 48 bits total. Estes 48 bits podem ser divididos em doze agrupamentos de 4 bits, ou 12 dígitos hexadecimais. Combinar dois dígitos hexadecimais juntos faz um byte, portanto os 48 bits também são equivalentes a 6 bytes.

ByteByteByteByteByteByte= 6 bytesHexHexHexHexHexHexHexHexHexHexHexHex= 12 hex= 48 bits

Todos os endereços MAC devem ser exclusivos do dispositivo Ethernet ou da interface Ethernet. Para garantir isso, todos os fornecedores que vendem dispositivos Ethernet devem se registrar no IEEE para obter um código hexadecimal exclusivo de 6 (ou seja, 24 bits ou 3 bytes) chamado identificador exclusivo organizacionalmente (OUI).

- Use sua OUI atribuída como os primeiros 6 dígitos hexadecimais.
- Atribua um valor exclusivo nos últimos 6 dígitos hexadecimais.

Portanto, um endereço MAC Ethernet consiste em um código OUI do fornecedor hexadecimal 6 seguido por um valor hexadecimal atribuído ao fornecedor 6, como mostrado na figura.

os primeiros seis dígitos hexadecimais de um endereço MAC (os primeiros 6 dígitos hexadecimais ou 3 primeiros bytes) é o identificador exclusivo organizacional e os últimos seis dígitos hexadecimais são atribuídos pelo fornecedor

111

ByteByteByteByteByteHexHexHexHexHexOUI (Organizational Identifier)HexHexHexHexHexHexFornecedor atribuídoHex	(Organizationally Unique Identifier)
--	--------------------------------------

Por exemplo, suponha que a Cisco precisa atribuir um endereço MAC exclusivo a um novo dispositivo. O IEEE atribuiu à Cisco um OUI de **00-60-2F**. A Cisco configuraria o dispositivo com um código de fornecedor exclusivo, como **3A-07-BC**. Portanto, o endereço MAC Ethernet desse dispositivo seria **00-60-2F-3A-07-BC**.

É da responsabilidade do fornecedor garantir que nenhum de seus dispositivos seja atribuído o mesmo endereço MAC. No entanto, é possível que endereços MAC duplicados existam devido a erros cometidos durante a fabricação, erros cometidos em alguns métodos de implementação de máquinas virtuais ou modificações feitas usando uma das várias ferramentas de software. Em qualquer caso, será necessário modificar o endereço MAC com uma nova NIC ou fazer modificações via software.

7.2.3

Processamento de Quadros

Às vezes, o endereço MAC é referido como endereço queimado (BIA) porque o endereço é codificado na memória somente leitura (ROM) na NIC. Isso significa que o endereço é codificado no chip da ROM permanentemente.

Observação: Nos modernos sistemas operacionais de PC e NICs, é possível alterar o endereço MAC no software. Isso é útil para tentar obter acesso a uma rede que filtre com base no BIA. Consequentemente, a filtragem ou o controle de tráfego com base no endereço MAC não é mais tão seguro.

Quando o computador é inicializado, a NIC copia seu endereço MAC da ROM para a RAM. Quando um dispositivo está encaminhando uma mensagem para uma rede Ethernet, o cabeçalho Ethernet inclui:

- **Endereço MAC de origem** - Este é o endereço MAC da NIC do dispositivo de origem.
- **Endereço MAC de destino** - Este é o endereço MAC da NIC do dispositivo de destino.

Clique em Reproduzir na animação para ver o processo de encaminhamento de quadros.

A animação tem uma topologia que consiste em um switch com links para quatro PCs host rotulados, H1, H2, H3 e H4. H1 diz que preciso enviar informações para H3. Um quadro aparece na tela do PC e uma visão expandida do quadro aparece acima do PC. O quadro consiste no endereçamento de enquadramento e dados. O endereço de destino CC:CC:CC:CC:CC:CC, o endereço de origem A:A:A:A:A:A:AA e a parte de dados do quadro são encapsulados. O quadro de H1 é encaminhado para o switch. Em seguida, o switch encaminha o quadro para fora todas as interfaces, exceto a interface conectada ao H1. Quando H2 e H4 receber o quadro e eles dizem Isso não é endereçado a mim. Vou ignorar. Quando H3 recebe o quadro, ele diz Isso é meu.

Isso não está endereçado a mim. Vou ignorar.

Isso não está endereçado a mim. Vou ignorar.

Isso é meu.

Preciso enviar informações para H3.

Endereço Destino

Endereço Origem

CC:CC:CC:CC:CC:CC

AA:AA:AA:AA:AA:AA

Dados encapsulados

Endereçamento de Quadros

Quando uma NIC recebe um quadro Ethernet, examina o endereço MAC de destino para verificar se corresponde ao endereço MAC físico armazenado na RAM. Se não houver correspondência, o dispositivo descartará o quadro. Caso haja, ele passará o quadro para cima nas camadas OSI, onde o processo de desencapsulamento ocorre.

Note: As NICs Ethernet também aceitarão quadros se o endereço MAC de destino for uma transmissão ou um grupo multicast do qual o host é membro.

Qualquer dispositivo que seja a origem ou o destino de um quadro Ethernet terá uma NIC Ethernet e, portanto, um endereço MAC. Isso inclui estações de trabalho, servidores, impressoras, dispositivos móveis e roteadores.

7.2.4

Endereço MAC Unicast

Na Ethernet, são utilizados diferentes endereços MAC para comunicação unicast, broadcast e multicast da Camada 2.

Um endereço MAC de unicast é o endereço exclusivo usado quando um quadro é enviado de um único dispositivo de transmissão para um único dispositivo de destino.

Clique em Reproduzir na animação para ver como um quadro unicast é processado. Neste exemplo, o endereço MAC de destino e o endereço IP de destino são unicast.

A animação mostra um host com endereço IPv4 192.168.1.5 (origem) solicitando uma página da web de um servidor no unicast IPv4 endereço 192.168.1.200. A animação tem uma topologia que consiste em um PC host chamado H1 vinculado a um switch. O switch tem conexões a três outros PCs host e dois servidores. Na parte inferior da animação é uma visão expandida de uma ethernet quadro, Armação. O quadro consiste no MAC de destino 00-07-E9-42-AC-28, fonte MAC 00-07-E9-63-CE-53, IP de origem 192.168.1.5, endereço IP de destino 192.168.1.200, dados do usuário e reboque. A parte do pacote IP do quadro é o IP de origem, endereço IP de destino e dados do usuário. Na animação, H1 diz que preciso enviar esse quadro para o servidor. Um quadro é enviado de H1 para o switch. Em seguida, o switch encaminha o quadro para o servidor com o IP e o MAC correspondentes ao IP de destino e endereço MAC.

IP	do	Servidorr
:		192.168.1.200
MAC: 00-07-E9-42-AC-28		

IP	do	Host	de	origem
:				192.168.1.5
MAC: 00-07-E9-63-CE-53				

00-07-E9-42-AC-28

00-07-E9-63-CE-53

192.168.1.5

192.168.1.200

Dados do usuário

Trailer

MAC destino

MAC de origem

IP origem

IP de destino

Pacote IP

Quadro Ethernet

No exemplo mostrado na figura, um host com endereço IPv4 192.168.1.5 (origem) requisita uma página Web do servidor no endereço IPv4 192.168.1.200. Para que um pacote unicast seja enviado e recebido, um endereço IP de destino deve estar no cabeçalho do pacote IP. Um endereço MAC de destino correspondente também deve estar presente no cabeçalho do quadro Ethernet. O endereço IP e o endereço MAC se combinam para entregar dados a um host de destino específico.

O processo que um host de origem usa para determinar o endereço MAC de destino associado a um endereço IPv4 é conhecido como ARP (Address Resolution Protocol). O processo que um host de origem usa para determinar o endereço MAC de destino associado a um endereço IPv6 é conhecido como ND (Neighbour Discovery Discovery).

Observação: O endereço MAC de origem deve ser sempre unicast.

7.2.5

Endereço MAC Broadcast

Um quadro de transmissão Ethernet é recebido e processado por cada dispositivo na LAN Ethernet. Os recursos de uma transmissão Ethernet são os seguintes:

- Possui um endereço MAC de destino de FF-FF-FF-FF-FF-FF em hexadecimal (48 endereços em binário).
- É inundada todas as portas de switch Ethernet, exceto a porta de entrada.
- Ele não é encaminhado por um roteador.

Se os dados encapsulados forem um pacote de transmissão IPv4, isso significa que o pacote contém um endereço IPv4 de destino que possui todos os 1s na parte do host. Essa numeração no endereço significa que todos os hosts naquela rede local (domínio de broadcast) receberão e processarão o pacote.

Clique em Reproduzir na animação para ver como um quadro de difusão é processado. Neste exemplo, o endereço MAC de destino e o endereço IP de destino são transmissões.

A animação mostra um host de origem enviando um pacote de transmissão IPv4 para todos os dispositivos em sua rede. A animação tem um topologia consistindo em um PC host chamado H1 vinculado a um switch. O switch tem conexões com três outros PCs host e dois servidores. Na parte inferior da animação há uma visão expandida de um quadro ethernet. O quadro consiste no destino MAC FF-FF-FF-FF-FF-FF, MAC de origem 00-07-E9-63-CE-53, IP de origem 192.168.1.5, endereço IP de destino 192.168.1.255, usuário dados e trailer. A parte do pacote IP do quadro é o IP de origem, o endereço IP de destino e os dados do usuário. Na animação, H1 diz que preciso enviar dados para todos os hosts da rede. Um quadro é enviado de H1 para o switch. O switch então encaminha o quadro para fora todas as suas interfaces, exceto aquela conectada a H1. Os três outros hosts de PC e os dois recebem os quadros.

Grupo de hosts de destino

Host	de	origem
IP:		192.168.1.5
MAC: 00-07-E9-63-CE-53		
FF-FF-FF-FF-FF-FF		
00-07-E9-63-CE-53		
192.168.1.5		
192.168.1.255		
Dados do usuário		
Trailer		
MAC destino		
MAC de origem		
IP origem		
IP de destino		
Pacote IP		
Quadro Ethernet		

Como mostrado na animação, o host de origem envia um pacote IPv4 broadcast a todos os dispositivos de sua rede. O endereço IPv4 destino é um endereço de broadcast, 192.168.1.255. Quando o pacote IPv4 broadcast é encapsulado no quadro Ethernet, o endereço MAC de destino é o endereço MAC de broadcast FF-FF-FF-FF-FF-FF em hexadecimal (48 uns em binário).

DHCP para IPv4 é um exemplo de um protocolo que usa endereços de broadcast Ethernet e IPv4.

No entanto, nem todas as transmissões Ethernet carregam um pacote de difusão IPv4. Por exemplo, as Solicitações ARP não usam IPv4, mas a mensagem ARP é enviada como uma transmissão Ethernet.

7.2.6

Endereço MAC Multicast

Um quadro de multicast Ethernet é recebido e processado por um grupo de dispositivos na LAN Ethernet que pertencem ao mesmo grupo de multicast. Os recursos de um multicast Ethernet são os seguintes:

- Há um endereço MAC de destino 01-00-5E quando os dados encapsulados são um pacote multicast IPv4 e um endereço MAC de destino de 33-33 quando os dados encapsulados são um pacote multicast IPv6.
- Há outros endereços MAC de destino multicast reservados para quando os dados encapsulados não são IP, como STP (Spanning Tree Protocol) e LLDP (Link Layer Discovery Protocol).
- São inundadas todas as portas de switch Ethernet, exceto a porta de entrada, a menos que o switch esteja configurado para espionagem multicast.
- Ele não é encaminhado por um roteador, a menos que o roteador esteja configurado para rotear pacotes multicast.

Se os dados encapsulados forem um pacote multicast IP, os dispositivos que pertencem a um grupo multicast recebem um endereço IP do grupo multicast. O intervalo de endereços multicast IPv4 é 224.0.0.0 a 239.255.255.255. O intervalo de endereços multicast IPv6 começa com ff00::/8. Como os endereços multicast representam um grupo de endereços (às vezes chamado de grupo de hosts), eles só podem ser utilizados como destino de um pacote. A origem sempre será um endereço unicast.

Assim como nos endereços unicast e broadcast, o endereço IP multicast requer um endereço MAC multicast correspondente para entregar quadros em uma rede local. O endereço MAC multicast está associado e usa informações de endereçamento do endereço multicast IPv4 ou IPv6.

Clique em Reproduzir na animação para ver como um quadro multicast é processado. Neste exemplo, o endereço MAC de destino e o endereço IP de destino são multicasts.

A animação mostra um host de origem enviando um quadro multicast para dispositivos que pertencem ao grupo de multicast. A animação tem uma topologia que consiste em um PC host chamado H1 vinculado a um switch. O switch tem conexões com três outros PCs host e dois servidores. Na parte inferior da animação há uma visão expandida de um quadro ethernet. O quadro consiste no destino MAC 01-00-5E-00-00-C8, MAC de origem 00-07-E9-63-CE-53, IP de origem 192.168.1.5, endereço IP de destino 224.0.0.200, usuário dados e reboque. A parte do pacote IP do quadro é o IP de origem, o endereço IP de destino e os dados do usuário. Na animação, H1 diz que preciso enviar para um grupo de hosts na rede. Um quadro é enviado de H1 para o switch. O switch encaminha o quadro apenas para os dispositivos no grupo multicast. Dois dos três hosts de PC e um servidor recebem o quadro multicast.

Grupo de hosts de destino

Host	de	origem
IP:		192.168.1.5

MAC: 00-07-E9-63-CE-53

01-00-5E-00-00-C8

00-07-E9-63-CE-53

192.168.1.5

224.0.0.200

Dados do usuário

Trailer

MAC destino

MAC de origem

IP origem

IP de destino

Pacote IP

Quadro Ethernet

Protocolos de roteamento e outros protocolos de rede usam endereçamento multicast. Aplicativos como software de vídeo e imagem também podem usar endereçamento multicast, embora aplicativos multicast não sejam tão comuns.

7.2.7

Endereços MAC do dispositivo de rede Labview

Neste laboratório, você completará os seguintes objetivos:

- Parte 1: Configurar a Topologia e Inicializar os Dispositivos
- Parte 2: Configurar os Dispositivos e Verificar a Conectividade
- Parte 3: Exibir, Descrever e Analisar Endereços MAC Ethernet

Exibir endereços MAC do dispositivo de rede

A Tabela de Endereços MAC

7.3.1

Noções Básicas sobre Switches

Agora que você sabe tudo sobre endereços MAC Ethernet, é hora de falar sobre como um switch usa esses endereços para encaminhar (ou descartar) quadros para outros dispositivos em uma rede. Se um switch apenas encaminhasse cada quadro recebido de todas as portas, sua rede ficaria tão congestionada que provavelmente chegaria a uma parada completa.

Um switch Ethernet da camada 2 usa endereços MAC da camada 2 para tomar decisões de encaminhamento. Desconhece completamente os dados (protocolo) que estão sendo transportados na parte de dados do quadro, como um pacote IPv4, uma mensagem ARP ou um pacote ND IPv6. O switch toma suas decisões de encaminhamento com base apenas nos endereços MAC Ethernet da camada 2.

Um switch Ethernet examina sua tabela de endereços MAC para tomar uma decisão de encaminhamento para cada quadro, ao contrário dos hubs Ethernet herdados que repetem bits em todas as portas, exceto a porta de entrada. Na figura, o switch de quatro portas acaba de ser ligado. O switch toma decisões de encaminhamento com base apenas nos endereços MAC Ethernet da camada 2.

Observação: Os endereços MAC são encurtados neste tópico para fins de demonstração.

O diagrama mostra quatro hosts, juntamente com seus endereços MAC associados, conectados às portas 1 a 4 em um switch. A tabela de endereços MAC que mapeia portas para endereços MAC está vazia no momento.

ABCD1234

Legenda da tabela	
Tabela de endereços MAC	
Porta	Endereço MAC

MAC

00-0AMAC

00-0BMAC

00-0CMAC

00-0D

A tabela de endereços MAC do switch está vazia.

Observação: A tabela de endereços MAC às vezes é chamada de tabela de memória de conteúdo endereçável (CAM). Embora o termo "tabela CAM" seja muito comum, neste curso nós a chamaremos de tabela de endereços MAC.

7.3.2

Alternar aprendizado e encaminhamento

O switch cria a tabela de endereços MAC dinamicamente examinando o endereço MAC de origem dos quadros recebidos em uma porta. O switch encaminha os quadros procurando uma correspondência entre o endereço MAC de destino no quadro e uma entrada na tabela de endereços MAC.

Clique nos botões Aprender e Encaminhar para obter uma ilustração e explicação desse processo.

Aprendizado

Encaminhamento

Examine o endereço de Origem MAC

Todo quadro que entra em um switch é verificado quanto ao aprendizado de novas informações. Isso é feito examinando o endereço MAC de origem do quadro e o número da porta em que o quadro entrou no switch. Se o endereço MAC de origem não existe, é adicionado à tabela juntamente com o número da porta de entrada. Se o endereço MAC de origem existe, o switch atualiza o timer de atualização dessa entrada. Por padrão, a maioria dos switches Ethernet mantém uma entrada na tabela por 5 minutos.

Na figura, por exemplo, o PC-A está enviando um quadro Ethernet para o PC-D. A tabela mostra que o switch adiciona o endereço MAC do PC-A à tabela de endereços MAC.

Observação: Se o endereço MAC de origem existir na tabela, mas em uma porta diferente, o switch tratará isso como uma nova entrada. A entrada é substituída usando o mesmo endereço MAC, mas com o número de porta mais atual.

Quatro hosts, A - D, estão conectados a um switch nas portas 1 a 4. O host A com endereço MAC 00-0A (simplificado neste exemplo) está conectado ao switch na porta 1. O host A envia um quadro com um endereço MAC de destino 00-0D. O MAC de origem no quadro é 00-0A. O switch mapeia a porta 1 para o endereço MAC 00-0A em sua tabela de endereços MAC.

ABCD1234

Legenda da tabela	
Tabela de endereços MAC	
Porta	Endereço MAC
1	00-0A

MAC	
00-0A	MAC
00-0B	MAC
00-0C	MAC
00-0D	MAC
00-0D	MAC
00-0A	TipoDadosFCS

de	Destino
de	Origem

1. O PC-A envia um quadro Ethernet.
2. O switch adiciona o número da porta e o endereço MAC para PC-A à Tabela de Endereços MAC.

7.3.3

Filtragem de Quadros

A medida que um switch recebe quadros de dispositivos diferentes, ele é capaz de preencher sua tabela de endereços MAC examinando o endereço MAC de origem de cada quadro. Quando a tabela de endereços MAC do switch contém o endereço MAC de destino, ele pode filtrar o quadro e encaminhar uma única porta.

Clique em cada botão para obter uma ilustração e explicação de como um switch filtra quadros.

PC-D para Switch
Mudar para PC-A
PC-A para mudar para PC-D

Na figura, PC-D está respondendo ao PC-A. O switch vê o endereço MAC do PC-D no quadro de entrada na porta 4. Em seguida, o switch coloca o endereço MAC do PC-D na Tabela de Endereços MAC associada à porta 4.

Quatro hosts, A - D, estão conectados a um switch nas portas 1 a 4. O host D com endereço MAC 00-0D está conectado ao switch na porta 4. O Host D envia um quadro com um endereço MAC de destino 00-0A e um MAC de origem 00-0D. O switch mapeia a porta 4 para o endereço MAC 00-0D em sua tabela de endereços MAC.

ABCD1234

Legenda da tabela	
Tabela de endereços MAC	
Porta	Endereço MAC
1	00-0A
4	00-0D

MAC		
00-0AMAC		
00-0BMAC		
00-0CMAC		
00-0DMAC	de	Destino
00-0AMAC	de	Origem
00-0DTipoDadosFCS		

O switch adiciona o número da porta e o endereço MAC para PC-D à tabela de endereços MAC.

7.3.4

Vídeo - Tabelas de endereços MAC em switches conectados

Um switch pode ter vários endereços MAC associados a uma única porta. Isso é comum quando o switch está conectado a outro switch. O switch terá uma entrada separada na tabela de endereços MAC para cada quadro recebido com um endereço MAC de origem diferente.

Clique em Reproduzir na figura para ver uma demonstração de como dois switches conectados criam tabelas de endereços MAC.

3:05

7.3.5

Vídeo - Enviando o quadro para o gateway padrão

Quando um dispositivo tem um endereço IP em uma rede remota, o quadro Ethernet não pode ser enviado diretamente para o dispositivo de destino. Em vez disso, o quadro Ethernet é enviado ao endereço MAC do gateway padrão, o roteador.

Clique em Reproduzir na figura para ver uma demonstração de como PCA-A se comunica com o gateway padrão.

Observação: No vídeo, o pacote IP enviado do PC-A para um destino em uma rede remota possui um endereço IP de origem do PC-A e um endereço IP de destino do host remoto. O pacote IP retornado terá o endereço IP de origem do host remoto, e o endereço IP de destino será o de PC-A.

2:58

7.3.6

Atividade – Encaminhe-o!

Determine como o switch encaminha um quadro com base no endereço MAC de origem, no endereço MAC de destino e nas informações na tabela MAC do switch. Responda às perguntas usando as informações fornecidas.

Quadro

Preâmbulo	Destino MAC	Origem MAC	Tipo/Comprimento	Quadro	Fim da Quadro
	0A	0D			

Tabela MAC

Fa1	Fa2	Fa3	Fa4	Fa5	Fa6	Fa7	Fa8	Fa9	Fa10	Fa11	Fa12
0A								0E			

Pergunta 1 - Para onde o switch encaminhará o quadro?

☐

Fa1

☐

Fa2

☐

Fa3

☐

Fa4

☐

fa5

☐

fa6

☐

fa7

☐

Fa8

☐

fa9

☐

Fa10

☐

Fa11

☐

fa12

Pergunta 2 - Quando o switch encaminha o quadro, quais afirmações são verdadeiras?



O switch adiciona o endereço MAC de origem que atualmente não está na tabela de endereços MAC.



O quadro é um quadro broadcast e será encaminhado para todas as portas.



O quadro é um quadro unicast e será enviado somente para a porta específica.



O quadro é um quadro unicast e será inundado em todas as portas.



O quadro é um quadro unicast, mas será descartado no switch.

Verificar Novo problema Mostrar passo a passo Ajuda

7.3.7

Laboratório - Exibir a tabela de endereços MAC do switch

Neste laboratório, você completará os seguintes objetivos:

- Parte 1: Criar e Configurar a Rede
- Parte 2: Examinar a Tabela de Endereços MAC do Switch

Ver a tabela de Endereços MAC do Switch

Métodos de encaminhamento e velocidades de switches

7.4.1

Métodos de Encaminhamento de Quadros em Switches da Cisco

Como você aprendeu no tópico anterior, os switches usam suas tabelas de endereço MAC para determinar qual porta usar para encaminhar quadros. Com os switches Cisco, existem realmente dois métodos de encaminhamento de quadros e há boas razões para usar um em vez do outro, dependendo da situação.

Os switches usam um dos seguintes métodos de encaminhamento para o switching (comutação) de dados entre suas interfaces de rede:

- **Switching store-and-forward** - Este método de encaminhamento de quadros recebe o quadro inteiro e calcula o CRC. O CRC usa uma fórmula matemática, baseada no número de bits (valores 1) no quadro, para determinar se o quadro recebido apresenta erro. Se o CRC é válido, o switch procura o endereço de destino, que determina a interface de saída. Em seguida, o quadro é encaminhado para fora da porta correta.
- **Switching cut-through** - Esse método de encaminhamento de quadros encaminha o quadro antes de ser totalmente recebido. Pelo menos o endereço de destino do quadro deve ser lido para que o quadro possa ser encaminhado.

Uma grande vantagem da troca de armazenamento e encaminhamento é que ele determina se um quadro tem erros antes de propagar o quadro. Quando um erro é detectado em um quadro, o switch o descarta. O descarte de quadros com erros reduz o consumo de largura de banda por dados corrompidos. O switch store-and-forward é necessário para a análise de qualidade de serviço (QoS) em redes convergentes onde a classificação de quadros para priorização de tráfego é necessária. Por exemplo, os fluxos de dados de voz sobre IP (VoIP) precisam ter prioridade sobre o tráfego de navegação na web.

Clique em Reproduzir na animação para obter uma demonstração do processo de armazenamento e encaminhamento.

A animação é exibida como host de origem enviando um quadro para um switch cut-through. A animação tem uma topologia que consiste em um host de origem vinculado a um switch. A tem um link para um host de destino e um servidor. Na animação, o host de origem encaminha um quadro para o switch. O switch recebe o quadro e examina sua tabela de comutação para determinar qual interface encaminhar o quadro. A envia o quadro para o host de destino.

7.4.2

Switching cut-through

No switching cut-through, o switch atua nos dados assim que eles são recebidos, mesmo que a transmissão não tenha sido concluída. O switch armazena em buffer apenas o quadro suficiente para ler o endereço MAC de destino, para que possa determinar para qual porta deve encaminhar os dados. O endereço MAC de destino está localizado nos primeiros 6 bytes do quadro após o preâmbulo. O switch consulta o endereço MAC de destino na tabela de switching, determina a porta da interface de saída e encaminha o quadro ao seu destino pela porta de switch designada. O switch não realiza nenhuma verificação de erros no quadro.

Clique em Reproduzir na animação para obter uma demonstração do processo de alternância de corte.

A animação é exibida como host de origem enviando um quadro para um switch de armazenamento e encaminhamento. O switch calcula o CRC e, se for válido, envia o quadro para o host de destino. A animação tem uma topologia que consiste em um host de origem vinculado a um switch. A tem um link para um host de destino e um servidor. Na animação, o host de origem mostra o conteúdo do quadro consistindo em um endereço de destino, endereço de origem, dados e CRC. O quadro é encaminhado para o switch a partir do host de origem. O switch recebe o quadro e calcula o CRC no quadro. O CRC no pacote é 435869123 e o CRC calculado é 435869123, ambos combinando. O switch diz que Frame é bom e, em seguida, olha para sua tabela de comutação para determinar qual interface para encaminhar o quadro. Em seguida, o switch envia o quadro para o host de destino.

Há duas formas de switching cut-through:

- **Comutação Fast-forward**- A comutação de avanço rápido oferece o menor nível de latência. e encaminha imediatamente um pacote depois de ler o endereço de destino. Como o switching fast-forward começa o encaminhamento antes de receber todo o pacote, alguns pacotes podem ser retransmitidos com erros. Isso ocorre com pouca frequência e a NIC de destino descarta o pacote com defeito após o recebimento. No modo fast-forward, a latência é medida do primeiro bit recebido até o primeiro bit transmitido. Switching fast-forward é o método cut-through típico de switching.
- **Comutação Fragment-free** - Na alternância sem fragmentos, o switch armazena os primeiros 64 bytes do quadro antes de encaminhar. Esse tipo de switching pode ser encarado como um compromisso entre o switching store-and-forward e o switching fast-forward. O motivo de o switching fragment-free armazenar somente os primeiros 64 bytes do quadro é que a maioria dos erros e das colisões de rede ocorre durante os primeiros 64 bytes. O switching fragment-free tenta melhorar o switching fast-forward executando uma pequena verificação de erros nos primeiros 64 bytes do quadro para garantir que não ocorra uma colisão antes de encaminhar o quadro. O switching fragment-free é um compromisso entre a alta latência e a alta integridade do switching store-and-forward e a baixa latência e a integridade reduzida do switching fast-forward.

Alguns switches são configurados para executar o switching cut-through por porta até que um limite de erro definido pelo usuário seja atingido e, depois, mudam automaticamente para store-and-forward. Quando a taxa de erros fica abaixo do limite, a porta retorna automaticamente para o switching cut-through.

7.4.3

Buffers de Memória em Switches

Um switch Ethernet pode usar uma técnica de armazenamento de quadros em buffers antes de enviá-los. O buffer também pode ser usado quando a porta de destino está ocupada devido ao congestionamento. O switch armazena o quadro até que ele possa ser transmitido.

Como mostrado na tabela, existem dois métodos de buffer de memória:

Métodos de buffer de memória

Legenda da tabela	
Método	Descrição
Memória por porta	• Os quadros são armazenados em filas vinculadas a entradas e portas de saída. • Um quadro é transmitido para a porta de saída somente quando todos os quadros à frente na fila são transmitidos com sucesso.

Legenda da tabela	
Método	Descrição
	- É possível para um único quadro atrasar a transmissão de todos os os quadros na memória uma porta de destino ocupada. - Esse atraso ocorre mesmo que os outros quadros possam ser transmitidos para portas de destino.
Memória compartilhada	- Deposita todos os quadros em um buffer de memória comum compartilhado por todos os switch. A quantidade de memória de buffer necessária por uma porta é alocada dinamicamente. - Os quadros no buffer são vinculados dinamicamente ao destino permitindo que um pacote seja enviado em uma porta e, em seguida, transmitida em outra porta, sem movê-la para uma fila diferente.

O buffer de memória compartilhada também resulta na capacidade de armazenar quadros maiores com potencialmente menos quadros descartados. Isso é importante com a comutação assimétrica, que permite taxas de dados diferentes em portas diferentes, como ao conectar um servidor a uma porta de switch de 10 Gbps e PCs a portas de 1 Gbps.

7.4.4

Configurações de Interface: Velocidade e Transmissão Duplex

Duas das configurações mais básicas em um switch são as configurações de largura de banda (às vezes denominadas "velocidade") e duplex para cada porta do switch individual. É fundamental a correspondência dessas configurações na porta do switch e nos dispositivos conectados, como um computador ou outro switch.

Há dois tipos de configurações duplex usadas para comunicação em uma rede Ethernet:

- Full-duplex** - As duas extremidades da conexão podem enviar e receber simultaneamente.
- Half-duplex** - Somente uma extremidade da conexão pode enviar por vez.

A negociação automática é uma função opcional encontrada na maioria dos switches Ethernet e das placas de interface de rede (NICs). Ele permite que dois dispositivos negociem automaticamente as melhores capacidades de velocidade e duplex. Full-duplex será escolhido se os dois dispositivos o tiverem para a largura de banda mais alta comum entre eles.

Na figura, a NIC Ethernet para PC-A pode operar em full-duplex ou half-duplex e em 10 Mbps ou 100 Mbps.

DuplexDuplexVelocidadeVelocidadeFullHalfFullHalf100 Mbps10 Mbps100 Mbps10 Mbps1000 MbpsPorta 1Negociação automáticaNegociação automática

O PC-A está conectado ao switch S1 na porta 1, que pode operar em full-duplex ou half-duplex e em 10 Mbps, 100 Mbps ou 1000 Mbps (1 Gbps). Se os dois dispositivos estiverem usando negociação automática, o modo operacional será full-duplex e 100 Mbps.

Observação: A maioria dos switches Cisco e NICs Ethernet é padronizada para negociação automática para velocidade e duplex. Portas Gigabit Ethernet só operam em full-duplex.

A incompatibilidade duplex é uma das causas mais comuns de problemas de desempenho nos links Ethernet 10/100 Mbps. Ocorre quando uma porta no link opera em half-duplex, enquanto a outra porta opera em full-duplex, conforme mostrado na figura.

A incompatibilidade duplex ocorre quando uma ou ambas as portas em um link são redefinidas e o processo de negociação automática não resulta nos dois parceiros de link com a mesma configuração. Também pode ocorrer quando os usuários reconfiguram um lado de um link e esquecem de reconfigurar o outro. Os dois lados de um link devem estar ambos com a negociação automática ligada ou desligada. A prática recomendada é configurar ambas as portas de switch Ethernet como full-duplex.

7.4.5

MDIX Automático

As conexões entre dispositivos exigiram uma vez o uso de um cabo cruzado ou direto. O tipo de cabo necessário dependia do tipo de dispositivos de interconexão.

Por exemplo, a figura identifica o tipo de cabo correto necessário para interconectar dispositivos switch para switch, switch para roteador, switch para host ou roteador para host. Um cabo cruzado é usado ao conectar dispositivos como, e um cabo direto é usado para conectar ao contrário de dispositivos.

Observação: Uma conexão direta entre um roteador e um host requer uma conexão cruzada.

O diagrama mostra o tipo de cabo correto a ser usado ao conectar vários tipos de dispositivos de rede juntos. De cima para baixo, os dispositivos e tipos de cabos são: switch to switch é um cabo cruzado; switch para roteador é um cabo direto; switch para host é um cabo direto; e roteador para host é um cabo cruzado.

Cabo crossover (cruzado) Cabo direto Cabo direto Cabo crossover (cruzado)

A maioria dos dispositivos de switch agora suporta o recurso de (Auto-MDIX) interface dependente automática. Quando ativado, o switch detecta automaticamente o tipo de cabo conectado à porta e configura as interfaces de acordo. Com isso, você pode utilizar um cabo cruzado ou direto para conexões a uma porta 10/100/1000 de cobre no switch, seja qual for o tipo de dispositivo na outra extremidade da conexão.

O recurso auto-MDIX é ativado por padrão em switches que executam o Cisco IOS Release 12.2 (18) SE ou posterior. No entanto, o recurso pode ser desativado. Por esse motivo, você sempre deve usar o tipo de cabo correto e não confiar no recurso Auto-MDIX. O Auto-MDIX pode ser reativado usando o comando de configuração de **mdix auto** interface.

7.4.6

Verifique sua compreensão - Mudar velocidades e métodos de encaminhamento

Verifique sua compreensão das velocidades do switch e dos métodos de encaminhamento, escolhendo a melhor resposta para as seguintes perguntas.

1. Quais são os dois métodos para alternar dados entre portas em um switch? (Escolha duas.)

☐

switching cut-off

☐

Switching cut-through

☐

switching store and forward

☐

switching store-and-supply

☐

switching store-and-restore

2. Qual método de comutação pode ser implementado usando comutação rápida ou comutação sem fragmentos?

☐

switching cut-off

☐

switching cut-through

☐

switching store and forward

☐

switching store-and-restore

3. Quais dois tipos de técnicas de buffer de memória são usadas por switches? (Escolha duas.)

☐

buffer de memória de longo prazo

☐

buffer de memória baseado em porta

☐

buffer de memória compartilhada

☐

buffer de memória de curto prazo

4. Qual recurso negocia automaticamente a melhor velocidade e configuração duplex entre dispositivos de interconexão?

☐

MDIX Automático

☐

Autobots

☐

negociação automática

☐

Auto-tune

Módulo Prática e Quiz

7.5.1

O que eu aprendi neste módulo?

Quadro Ethernet

Ela opera na camada de enlace de dados e na camada física. Os padrões Ethernet definem os protocolos da Camada 2 e as tecnologias da Camada 1. Ethernet usa as subcamadas LLC e MAC da camada de link de dados para operar. O encapsulamento de dados inclui o seguinte: Estrutura Ethernet, endereçamento Ethernet e detecção de erros Ethernet. As LANs Ethernet usam switches que operam em full-duplex. Os campos de quadro Ethernet são: preâmbulo e delimitador de quadro inicial, endereço MAC de destino, endereço MAC de origem, EtherType, dados e FCS.

Endereço MAC Ethernet

O sistema de números binários usa os dígitos 0 e 1. O Decimal usa 0 a 9. Hexadecimal usa 0 a 9 e as letras A a F. O endereço MAC é usado para identificar os dispositivos físicos de origem e destino (NICs) no segmento de rede local. O endereçamento MAC fornece um método para identificação de dispositivo na camada de enlace de dados do modelo OSI. Um endereço MAC Ethernet é um endereço de 48 bits expresso usando 12 dígitos hexadecimais ou 6 bytes. Um endereço MAC Ethernet consiste em um código OUI de 6 fornecedor hexadecimal seguido por um valor atribuído de 6 fornecedor hexadecimal. Quando um dispositivo está encaminhando uma mensagem para uma rede Ethernet, o cabeçalho Ethernet inclui os endereços MAC de origem e de destino. Na Ethernet, são utilizados diferentes endereços MAC para comunicação unicast, broadcast e multicast da Camada 2.

A tabela de Endereços MAC

Um switch Ethernet da camada 2 toma suas decisões de encaminhamento com base apenas nos endereços MAC da camada 2 Ethernet. O switch cria a tabela de endereços MAC dinamicamente examinando o endereço MAC de origem dos quadros

recebidos em uma porta. O switch encaminha quadros procurando uma correspondência entre o endereço MAC de destino no quadro e uma entrada na tabela de endereços MAC. A medida que um switch recebe quadros de dispositivos diferentes, ele é capaz de preencher sua tabela de endereços MAC examinando o endereço MAC de origem de cada quadro. Quando a tabela de endereços MAC do switch contém o endereço MAC de destino, ele pode filtrar o quadro e encaminhar uma única porta.

Alternar velocidades e métodos de encaminhamento

Os switches usam um dos seguintes métodos de encaminhamento para alternar dados entre portas de rede: comutação de armazenamento e encaminhamento ou comutação de corte. Duas variantes de comutação cut-through são fast-forward e fragment-free. Dois métodos de armazenamento em buffer de memória são memória baseada em porta e memória compartilhada. Existem dois tipos de configurações duplex usadas para comunicações em uma rede Ethernet: full-duplex e half-duplex. A negociação automática é uma função opcional encontrada na maioria dos switches Ethernet e das placas de interface de rede (NICs). Ele permite que dois dispositivos negociem automaticamente as melhores capacidades de velocidade e duplex. Full-duplex será escolhido se os dois dispositivos o tiverem para a largura de banda mais alta comum entre eles. A maioria dos dispositivos de switch agora suporta o recurso de (Auto-MDIX) interface dependente automática. Quando ativado, o switch detecta automaticamente o tipo de cabo conectado à porta e configura as interfaces de acordo.

7.5.2

Teste do Módulo - Ethernet Switching

1. Quais duas características descrevem a tecnologia Ethernet? (Escolha duas.)

☐

É suportado pelos padrões IEEE 802.5.

☐

Normalmente, ele usa uma média de 16 MB/s para taxas de transferência de dados.

☐

It uses a ring topology.

☐

É suportado pelos padrões IEEE 802.3.

☐

Ele usa o método de controle de acesso CSMA/CD.

2. Que afirmativa descreve uma característica dos endereços MAC?

☐

Eles são adicionados como parte de um PDU de camada 3.

☐

Eles têm um valor binário de 32 bits.

☐

Eles devem ser globalmente únicos.

☐

Eles só podem ser roteados dentro da rede privada.

3. Qual é o valor especial atribuído aos primeiros 24 bits de um endereço MAC multicast?

☐

☐

FF-00-5E

☐

01-5-00

☐

FF-FF-FF

4. O que um host em uma rede Ethernet fará se receber um quadro com um endereço MAC de destino que não corresponda ao seu próprio endereço MAC?

☐

Ele encaminhará o quadro para o próximo host.

☐

Ele descartará o quadro.

☐

Ele removerá o quadro da mídia.

☐

Ele removerá o quadro do link de dados para verificar o endereço IP de destino.

5. Qual dispositivo de rede toma decisões de encaminhamento com base no endereço MAC destino contido no quadro?

☐

switch

☐

repetidor

☐

roteador

☐

hub

6. Qual dispositivo de rede tem a função principal de enviar dados para um destino específico com base nas informações encontradas na tabela de endereços MAC?

☐

hub

☐

switch

☐

modem

☐

roteador

7. Qual função ou operação é executada pela subcamada LLC?



É responsável pelo controle de acesso à mídia.



Ele executa encapsulamento de dados.



Ele se comunica com camadas de protocolo superiores.



Ele adiciona um cabeçalho e trailer a um pacote para formar uma PDU OSI Layer 2.

8. O que acontece com os quadros runt recebidos pelo switch Ethernet Cisco?



O quadro é descartado.



O pacote é enviado apenas para o gateway padrão.



O quadro é devolvido ao dispositivo original na rede.



O quadro é enviado como broadcast para todos os outros dispositivos na mesma rede.

9. Que informações de endereçamento são registradas por um switch para construir sua tabela de endereços MAC?



o endereço origem da camada 3 dos pacotes enviados



o endereço origem da camada 2 dos quadros recebidos



o endereço destino da camada 2 dos quadros enviados



o endereço destino da camada 3 dos pacotes recebidos

10. O que é auto-MDIX?



um tipo de conector Ethernet



um recurso que detecta o tipo de cabo Ethernet



um tipo de switch Cisco



um tipo de porta em um switch Cisco

11. Que tipo de endereço é 01-00-5E-0A-00-02?



um endereço que atinge todos os hosts dentro de uma sub-rede local



um endereço que atinge todos os hosts na rede



um endereço que atinge um host específico



um endereço que atinge um grupo específico de hosts

12. Qual afirmação é verdadeira sobre endereços MAC?



Os três primeiros bytes são usados pelo fornecedor atribuído OUI.



Os endereços MAC são implementados por software.



A ISO é responsável pelos regulamentos de endereços MAC.



Uma NIC só precisa de um endereço MAC se estiver conectada a uma WAN.

13. Quais são os dois tamanhos (mínimo e máximo) de um quadro Ethernet? (Escolha duas.)



128 bytes



64 bytes



Ele adiciona informações de controle para dados de camada de protocolo de rede.



1024 bytes



56 bytes

14. Quais duas funções ou operações são executadas pela subcamada MAC? (Escolha duas.)



Ele lida com a comunicação entre camadas superior e inferior.



Ele executa a função de software de driver NIC.



Ele adiciona informações de controle para dados de camada de protocolo de rede.



É responsável pelo Controle de Acesso à Mídia.



Ele adiciona um cabeçalho e trailer para formar uma PDU OSI Layer 2.

VerificarMostrar passo a passoRedefinir