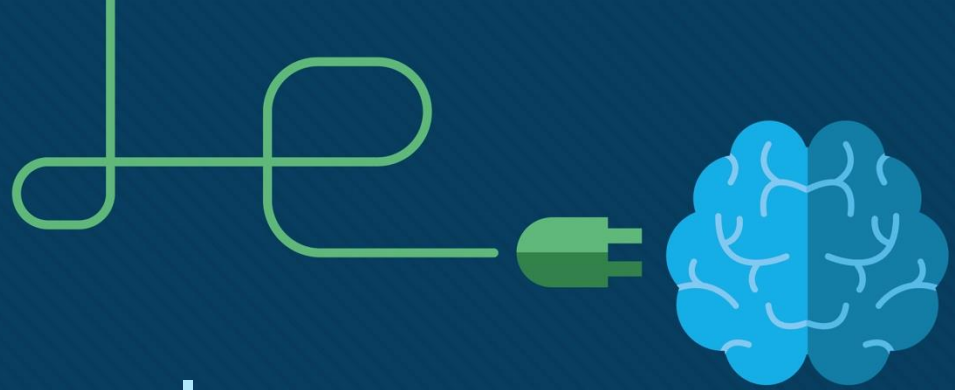


Módulo 3: Protocolos e Modelos



Objetivos do módulo

Título do Módulo: Protocolos e Modelos

Objetivo do Módulo: Explicar como os protocolos de rede permitem que dispositivos acessem recursos de rede locais e remotos.

Título do Tópico	Objetivo do Tópico
As regras	Descrever os tipos de regras que são necessárias para o êxito da comunicação.
Protocolos	Explicar a necessidade dos protocolos na comunicação de rede.
Conjuntos de protocolos	Explicar a finalidade da adesão a um conjunto de protocolos.
Empresas de padrões	Explicar a função de empresas de padrões no estabelecimento de protocolos para interoperabilidade de rede.
Modelos de referência	Explicar como o modelo TCP/IP e o modelo OSI são usados para facilitar a padronização no processo de comunicação.
Encapsulamento de dados	Explicar como o encapsulamento permite que os dados sejam transportados pela rede.
Acesso a dados	Explicar como os hosts locais acessam recursos locais em uma rede.

Atividade em Classe - Projetar um Sistema de Comunicação

Projetar um sistema de comunicação

Objetivos:

- Explicar a função dos protocolos e das organizações padronizadoras para facilitar a interoperabilidade nas comunicações de rede.

3.1 As Regras

O vídeo de regras

- Dispositivos em uma bolha

Este vídeo explicará os protocolos que os dispositivos usam para ver seu lugar na rede e se comunicar com outros dispositivos.

As regras

Princípios da comunicação

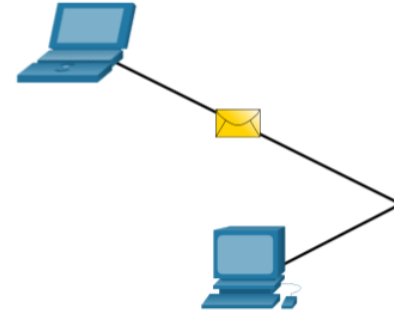
As redes podem variar em tamanho e complexidade. Não é suficiente ter uma conexão, os dispositivos devem concordar em “como” se comunicar.

Há três elementos para qualquer comunicação:

- Haverá uma fonte (remetente).
- Haverá um destino (receptor).
- Haverá um canal (mídia) que prevê o caminho das comunicações para ocorrer.

Protocolos de comunicações

- Todas as comunicações são regidas por protocolos.
- Protocolos são as regras que as comunicações seguirão.
- Essas regras variam de acordo com o protocolo.



Estabelecimento de regras

- Os indivíduos devem usar regras ou acordos estabelecidos para governar a conversa.
- A primeira mensagem é difícil de ler porque não está formatada corretamente. A segunda mostra a mensagem formatada corretamente

humans communication between govern rules. It is verydifficult tounderstand messages that are not correctly formatted and donot follow the established rules and protocols. A estrutura da gramatica, da lingua, da pontuacao e do sentence faz a configuracao humana compreensivel por muitos individuos diferentes.

Rules govern communication between humans. It is very difficult to understand messages that are not correctly formatted and do not follow the established rules and protocols. The structure of the grammar, the language, the punctuation and the sentence make the configuration humanly understandable for many different individuals.

Estabelecimento de regras(Cont.)

Os protocolos devem ser considerados para os seguintes requisitos:

- Um emissor e um receptor identificados
- Língua e gramática comum
- Velocidade e ritmo de transmissão
- Requisitos de confirmação ou recepção

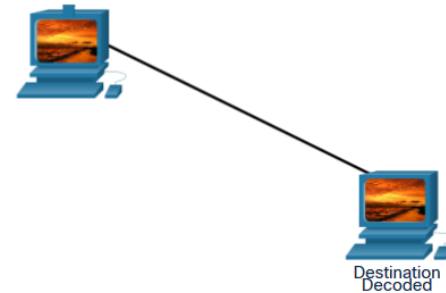
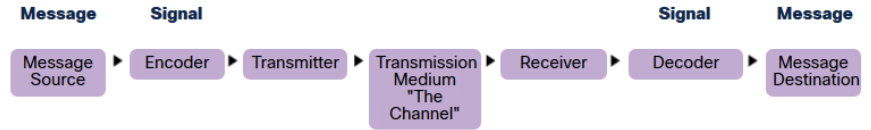
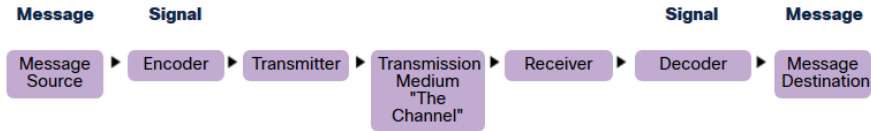
os requisitos do protocolo de rede de regras

Protocolos de computador comuns devem estar de acordo e incluir os seguintes requisitos:

- Codificação de mensagens
- Formatação e encapsulamento de mensagens
- Tamanho da Mensagem
- Tempo da mensagem
- Opções de envio de mensagem

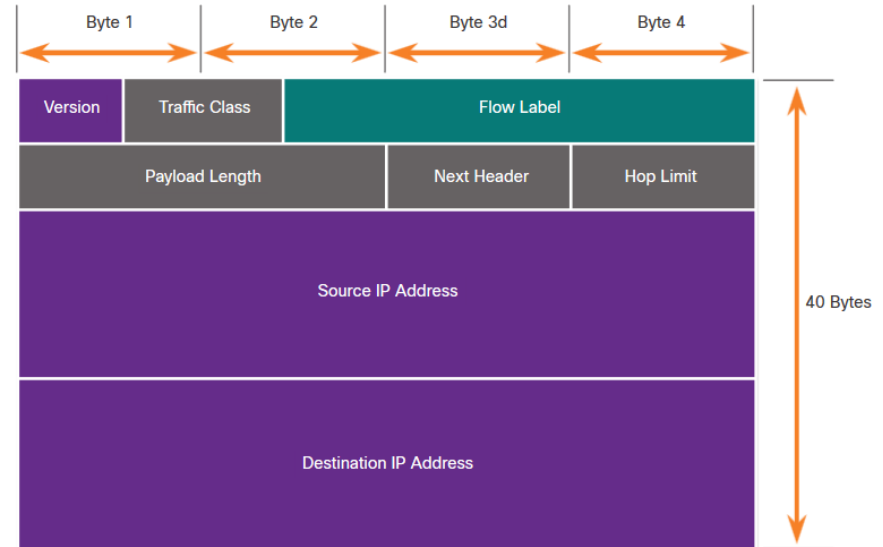
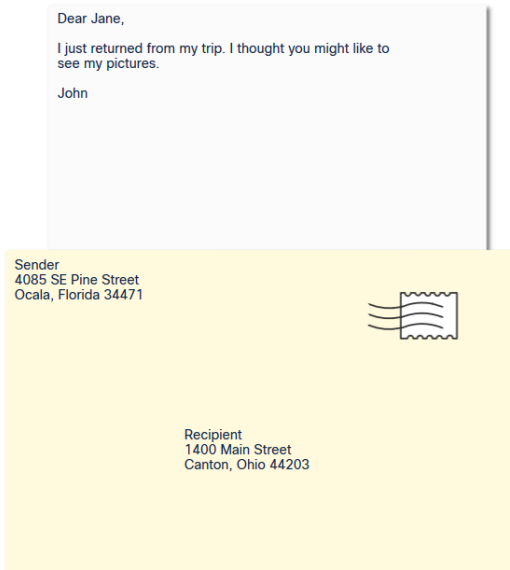
As regras Codificação da mensagem

- A codificação é o processo de conversão de informações em outra forma aceitável para a transmissão.
- A decodificação reverte esse processo para interpretar como informações.



As regras Formatação e encapsulamento da mensagem

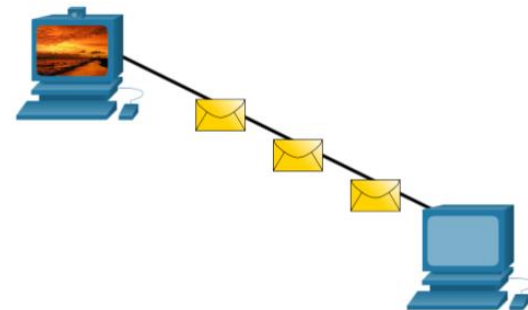
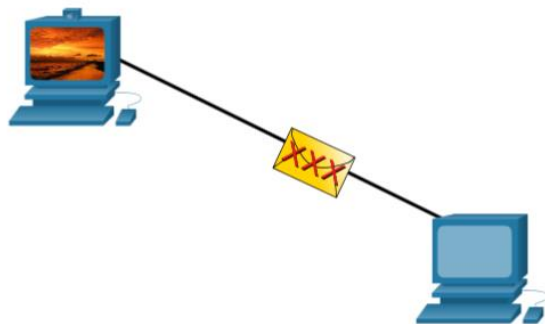
- Quando uma mensagem é enviada, ela deve usar um formato ou estrutura específica.
- Os formatos da mensagem dependem do tipo de mensagem e do canal usado para entregá-la.



As regras Tamanho da mensagem

A codificação entre hosts deve estar em um formato adequado para o meio físico.

- As mensagens enviadas pela rede são convertidas em bits
- Os bits são codificados em um padrão de luz, som ou impulsos elétricos.
- O host de destino deve decodificar os sinais para interpretar a mensagem.



Temporização de mensagem

A temporização da mensagem inclui o seguinte:

Controle de fluxo - gerencia a taxa de transmissão de dados e define quanta informação pode ser enviada e a velocidade na qual ela pode ser entregue.

Tempo limite de resposta — gerencia o tempo que um dispositivo espera quando não ouve uma resposta do destino.

Método de acesso - determinar quando alguém pode enviar uma mensagem.

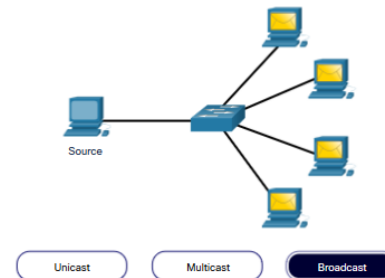
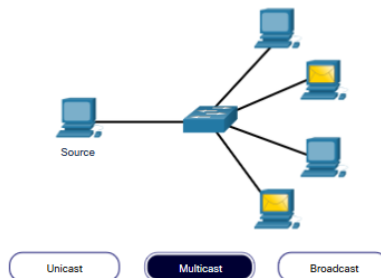
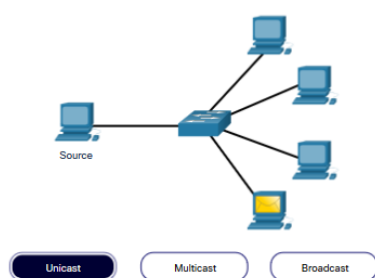
- Pode haver várias regras que regem questões como “colisões”. Isso ocorre quando mais de um dispositivo envia tráfego ao mesmo tempo e as mensagens ficam corrompidas.
- Alguns protocolos são proativos e tentam evitar colisões; outros protocolos são reativos e estabelecem um método de recuperação após a colisão ocorrer.

Opções de entrega da mensagem

A entrega de mensagens pode ser um dos seguintes métodos:

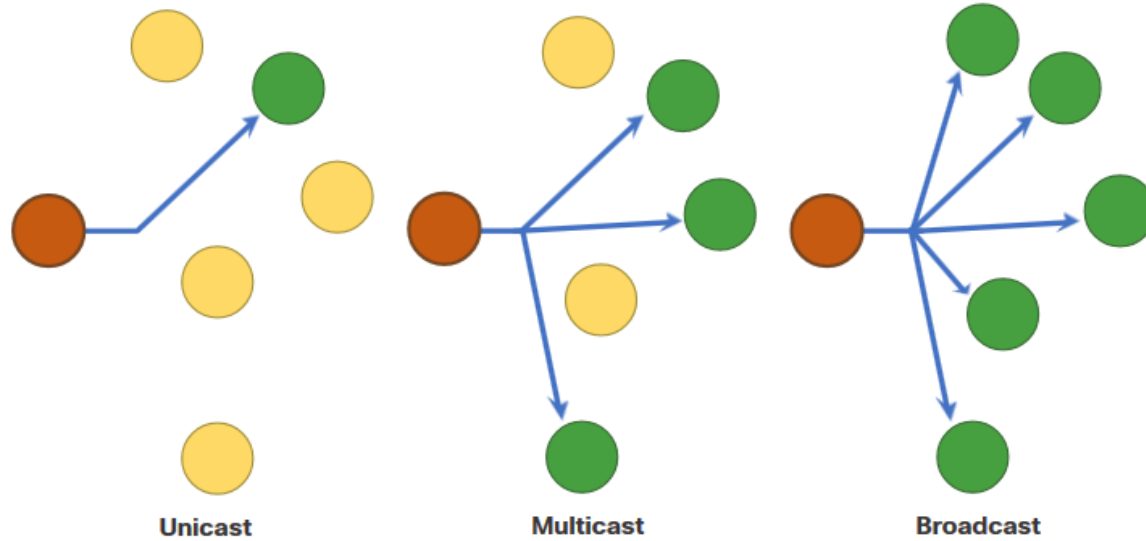
- **Unicast** – comunicação um para um.
- **Multicast** — um para muitos, geralmente não todos
- **Broadcast** – um para todos

Nota: As transmissões são usadas em redes IPv4, mas não são uma opção para IPv6. Mais tarde, também veremos “Anycast” como uma opção de entrega adicional para IPv6.



Uma Nota Sobre o Ícone de Nó

- Os documentos podem usar o ícone do nó, normalmente um círculo, para representar todos os dispositivos.
- A figura ilustra o uso do ícone do nó para opções de entrega.



3.2 Protocolos

Visão geral do protocolo de rede

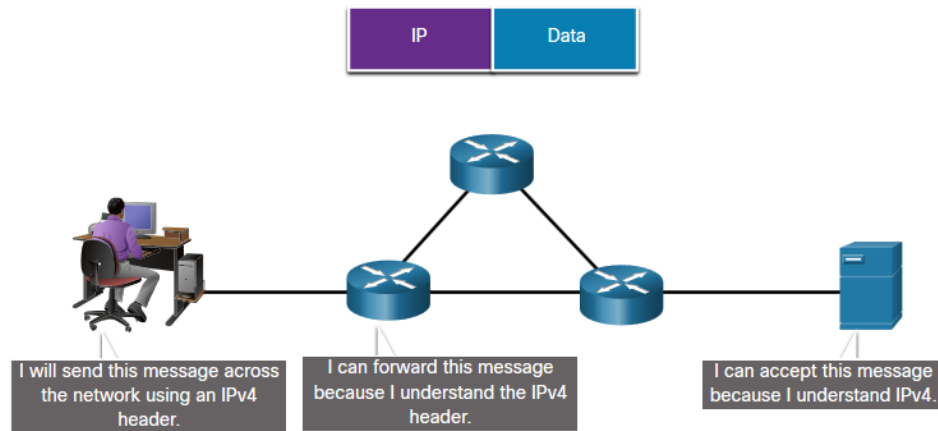
Protocolos de rede definem um conjunto comum de regras.

- Pode ser implementado em dispositivos em:
 - Software
 - Hardware
 - Ambos
- Protocolos têm os seus próprios:
 - Função
 - Formato
 - Regras

Tipo de Protocolo	Descrição
Comunicações em Rede	permitir que dois ou mais dispositivos se comuniquem através de uma ou mais redes
Segurança da rede	dados seguros para fornecer autenticação, integridade de dados e criptografia de dados
Roteamento	permitir que os roteadores troquem informações de rota, comparem informações de caminho e selecionem o melhor caminho
Descoberta de serviço	usado para a detecção automática de dispositivos ou serviços

Funções de protocolo de rede

- Os dispositivos usam protocolos acordados para se comunicar.
- Protocolos podem ter uma ou mais funções.

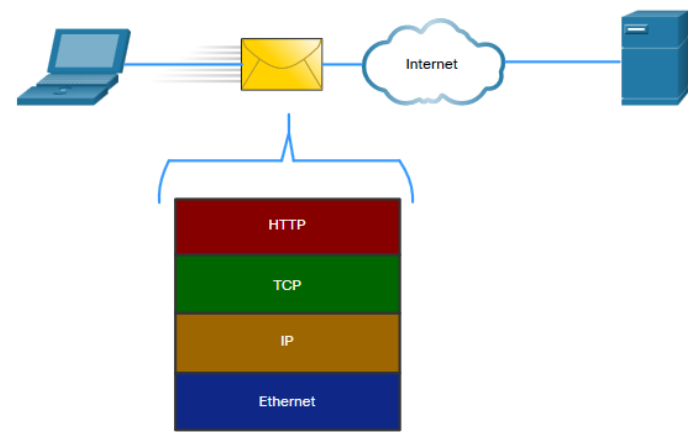


Função	Descrição
Endereçamento	Identificação de remetente e destinatário
Confiabilidade	Fornece entrega garantida
Controle de fluxo	Garante fluxos de dados a uma taxa eficiente
Sequenciamento	Rotula exclusivamente cada segmento de dados transmitido
Detecção de erros	Determina se os dados ficaram corrompidos durante a transmissão
Interface de aplicação	Comunicações de processo a processo entre aplicativos de rede

Protocolos

Interação de protocolos

- As redes exigem o uso de vários protocolos.
- Cada protocolo tem sua própria função e formato.



Protocolos	Função
Protocolo HTTP	<ul style="list-style-type: none">▪ Governa a maneira como um servidor da Web e um cliente da Web interagem▪ Define conteúdo e formato
Protocolo TCP	<ul style="list-style-type: none">▪ Gerencia as conversas individuais▪ Fornece entrega garantida▪ Gerencia o controle de fluxo
Protocolo IP	Entrega mensagens globalmente do remetente para o receptor
Ethernet	Entrega mensagens de uma NIC para outra NIC na mesma rede local (LAN) Ethernet

3.3 Conjuntos de protocolos

Suítes de protocolos de rede de conjuntos de protocolos

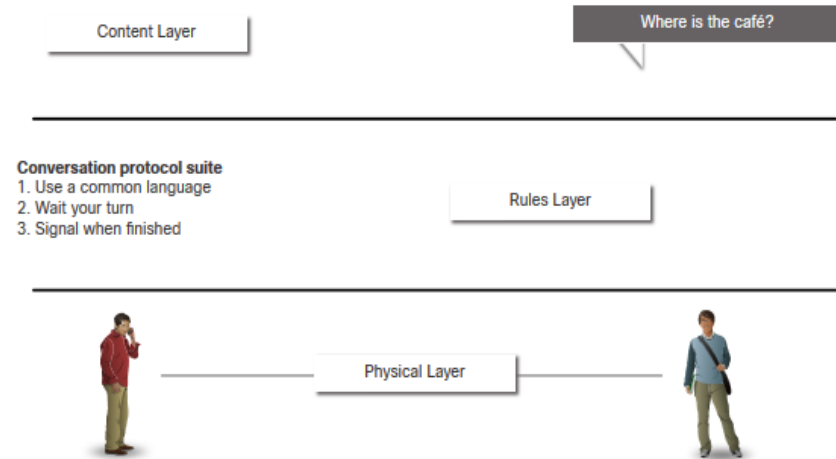
Os protocolos devem ser capazes de funcionar com outros protocolos.

Suíte de Protocolos:

- Um grupo de protocolos inter-relacionados necessários para executar uma função de comunicação
- Conjuntos de regras que trabalham juntos para ajudar a resolver um problema

Os protocolos são visualizados em termos de camadas:

- Camadas mais altas
- Camadas Inferiores - preocupado com a movimentação de dados e fornecer serviços para camadas superiores



Protocol suites are sets of rules that work together to help solve a problem.

Evolução de conjuntos de protocolos dos conjuntos de protocolos

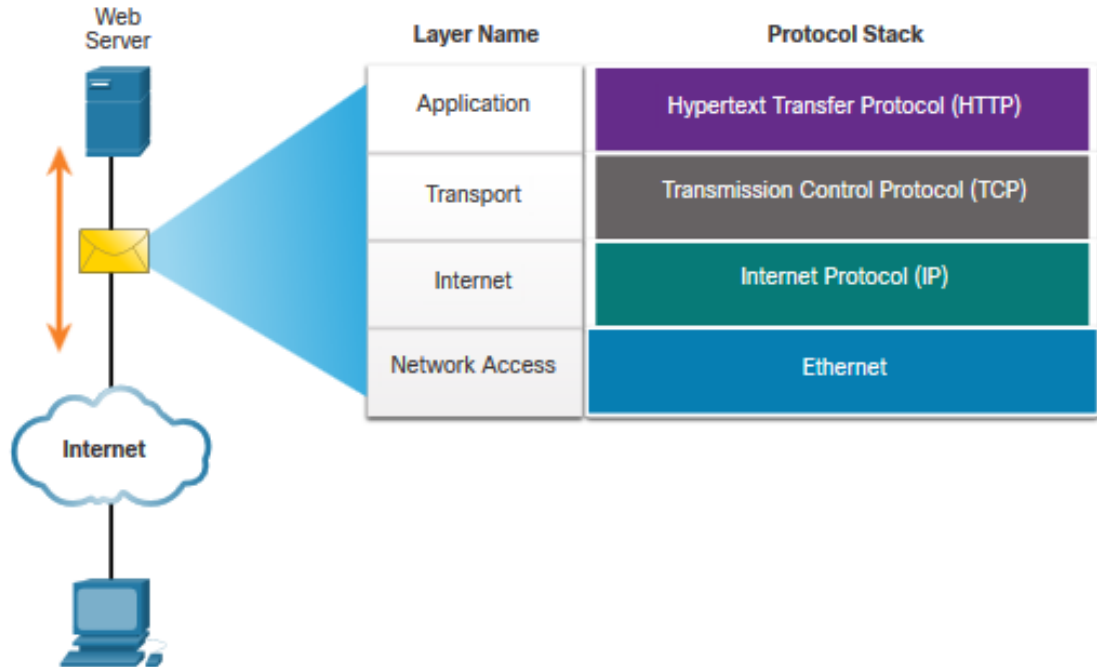
Existem vários conjuntos de protocolos.

- **Internet Protocol Suite ou TCP/IP** - O conjunto de protocolos mais comum e mantido pela Internet Engineering Task Force (IETF)
- **Protocolos de Interconexão de Sistemas Abertos (OSI)** - Desenvolvido pela Organização Internacional de Normalização (ISO) e pela União Internacional de Telecomunicações (UIT)
- **AppleTalk** - Lançamento da suíte proprietária da Apple Inc.
- **Novell NetWare** - Suíte proprietária desenvolvida pela Novell Inc.

TCP/IP Layer Name	TCP/IP	ISO	AppleTalk	Novell Netware
Application	HTTP DNS DHCP FTP	ACSE ROSE TRSE SESE	AFP	NDS
Transport	TCP UDP	TP0 TP1 TP2 TP3 TP4	ATP AEP NBP RTMP	SPX
Internet	IPv4 IPv6 ICMPv4 ICMPv6	CONP/CMNS CLNP/CLNS	AARP	IPX
Network Access	Ethernet ARP WLAN			

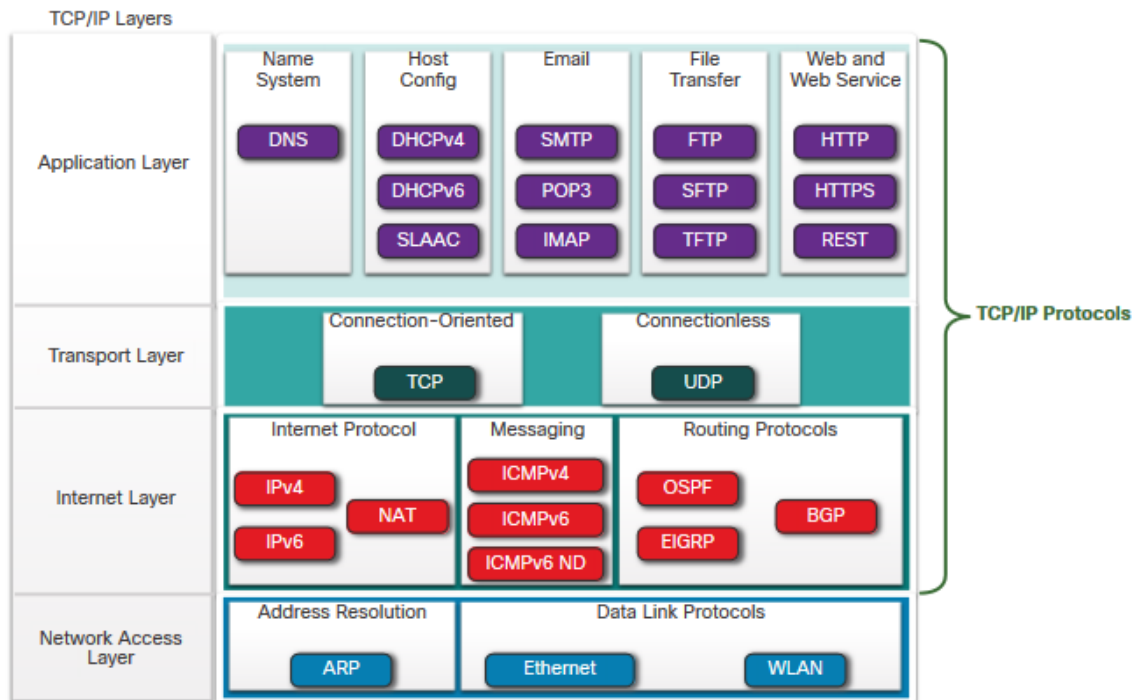
Exemplo de protocolo TCP / IP de conjuntos de protocolos

- Os protocolos TCP / IP operam nas camadas de aplicativo, transporte e Internet.
- Os protocolos LAN de camada de acesso à rede mais comuns são Ethernet e WLAN (LAN sem fio).



Conjuntos de protocolo STCP/IP Protocol Suite

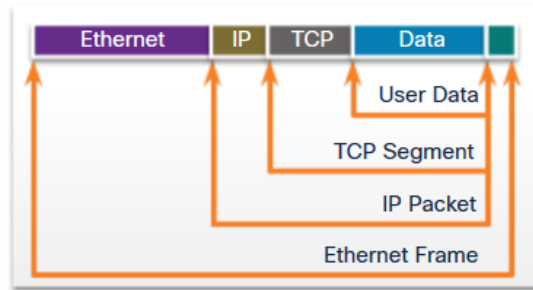
- TCP/IP é o conjunto de protocolos usado pela internet e inclui muitos protocolos.
- O TCP/IP é:
 - Um conjunto de protocolos padrão aberto que está disponível gratuitamente para o público e pode ser usado por qualquer fornecedor
 - Um conjunto de protocolos baseado em padrões que é endossado pelo setor de redes e aprovado por uma organização de padrões para garantir a interoperabilidade



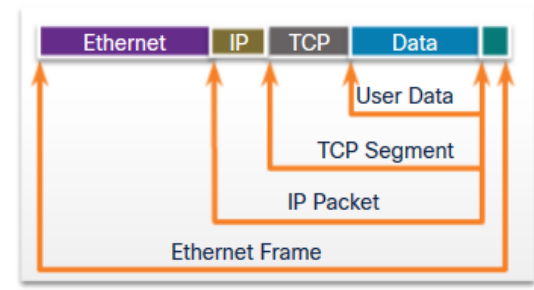
Conjuntos de protocolo

Processo de protocolo STCP/IP

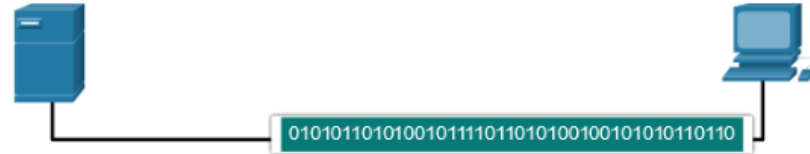
- Um servidor web encapsulando e enviando uma página da Web para um cliente.
- Um cliente desencapsulando a página da Web para o navegador da Web



Web Server



Web Client



3.4 Empresas de padrões

Empresas de padrões

Padrões abertos

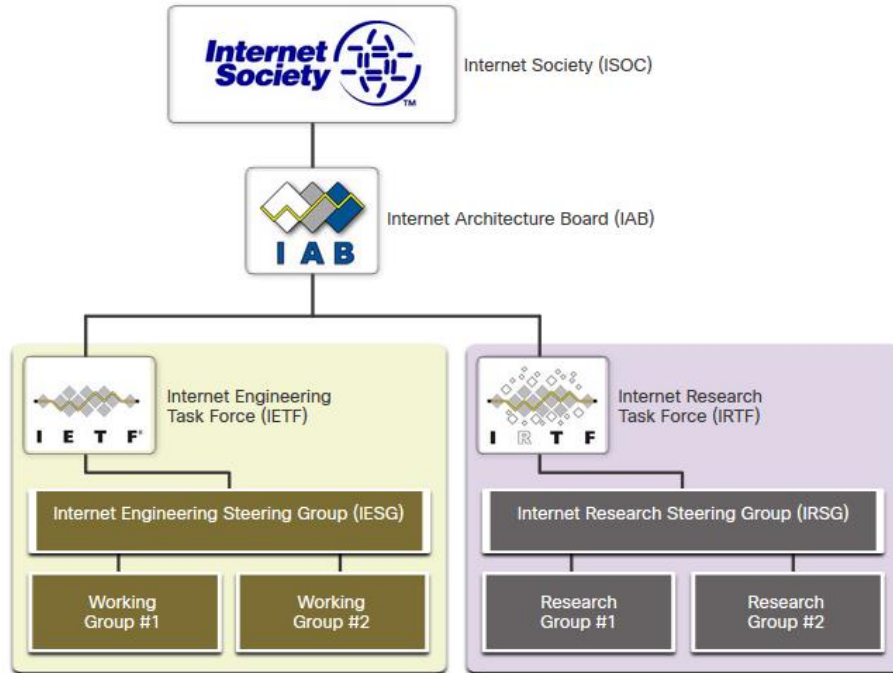


As normas abertas incentivam:

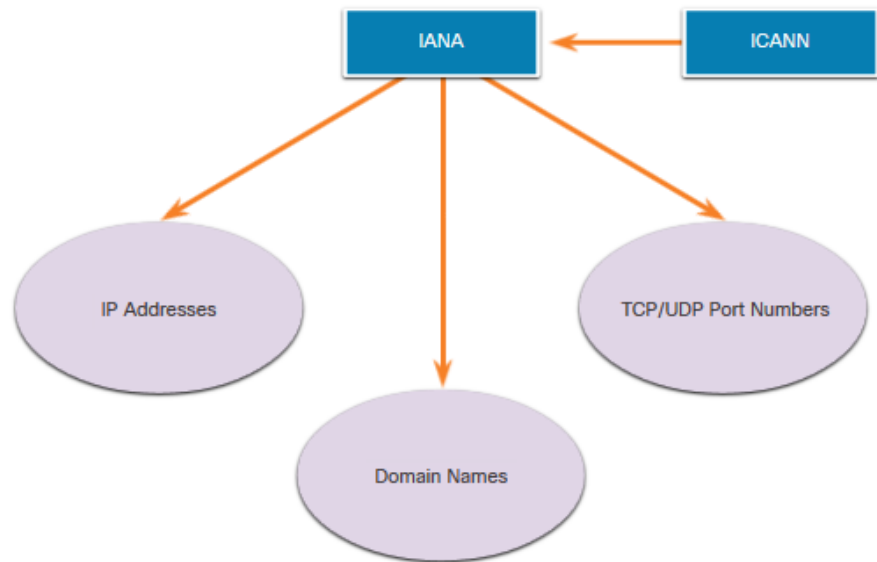
- interoperabilidade
- concorrência
- negócios

As organizações de padrões são:

- fornecedor neutro
- organizações sem fins lucrativos
- criado para desenvolver e promover o conceito de normas abertas.



- **Internet Society (ISOC)** - Promove o desenvolvimento aberto e a evolução da Internet
- **Conselho de Arquitetura da Internet (IAB)** - Responsável pelo gerenciamento e desenvolvimento geral dos padrões da Internet.
- **IETF (Internet Engineering Task Force)** - Desenvolve, atualiza e mantém tecnologias de Internet e TCP / IP
- **Força-Tarefa de Pesquisa na Internet (IRTF)** - Focada em pesquisas de longo prazo relacionadas à Internet e aos protocolos TCP / IP



Organizações de padrões envolvidas no desenvolvimento e suporte de TCP / IP

- **Corporação da Internet para nomes e números atribuídos (ICANN)** - Coordena a alocação de endereços IP, o gerenciamento de nomes de domínio e a atribuição de outras informações
- **Autoridade para atribuição de números da Internet (IANA)** - supervisiona e gerencia a alocação de endereços IP, o gerenciamento de nomes de domínio e os identificadores de protocolo da ICANN

Padrões eletrônicos e de comunicações

- **Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE**, pronunciado "I-triple-E") - dedicado à criação de padrões em potência e energia, saúde, telecomunicações e redes
- **Electronic Industries Alliance (EIA)** - desenvolve padrões relacionados à fiação elétrica, conectores e racks de 19 polegadas usados para montar equipamentos de rede
- **Associação da Indústria de Telecomunicações (TIA)** - desenvolve padrões de comunicação em equipamentos de rádio, torres celulares, dispositivos de Voz sobre IP (VoIP), comunicações por satélite e muito mais
- **Setor de padronização de telecomunicações e união internacional de telecomunicações (ITU-T)** - define padrões para compactação de vídeo, IPTV (Internet Protocol Television) e comunicações de banda larga, como uma linha de assinante digital (DSL)

Empresas de padrões

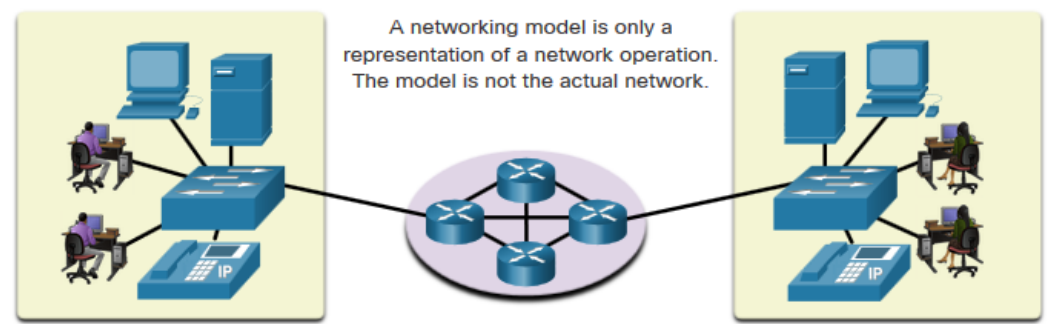
Laboratório - Pesquisa dos padrões de rede

Neste laboratório, você fará o seguinte:

- Parte 1: pesquisar Organizações Padronizadoras de rede
- Parte 2: refletir sobre as experiências de rede da Internet e do computador

3.5 Modelos de referência

Modelos de referência Os benefícios de se usar um modelo de camadas



OSI Model	TCP/IP Protocol Suite	TCP/IP Model
Application	HTTP, DNS, DHCP, FTP	Application
Presentation		
Session		
Transport	TCP, UDP	Transport
Network	IPv4, IPv6, ICMPv4, ICMPv6	Internet
Data Link	Ethernet, WLAN, SONET, SDH	Network Access
Physical		

Conceitos complexos, como a forma como uma rede opera, podem ser difíceis de explicar e compreender. Por esse motivo, um modelo em camadas é usado.

Dois modelos em camadas descrevem as operações de rede:

- Modelo de referência OSI (Open System Interconnection)
- Modelo de referência TCP/IP

Os benefícios de se usar um modelo de camadas (Cont.)

Estes são os benefícios do uso de um modelo em camadas:

- Auxiliar no projeto de protocolos porque os protocolos que operam em uma camada específica definiram as informações sobre as quais atuam e uma interface definida para as camadas acima e abaixo
- Estimula a competição porque os produtos de diferentes fornecedores podem trabalhar em conjunto
- Impedir que alterações de tecnologia ou capacidade em uma camada afetem outras camadas acima e abaixo
- Fornece um idioma comum para descrever funções e habilidades de rede.

Modelos de referência

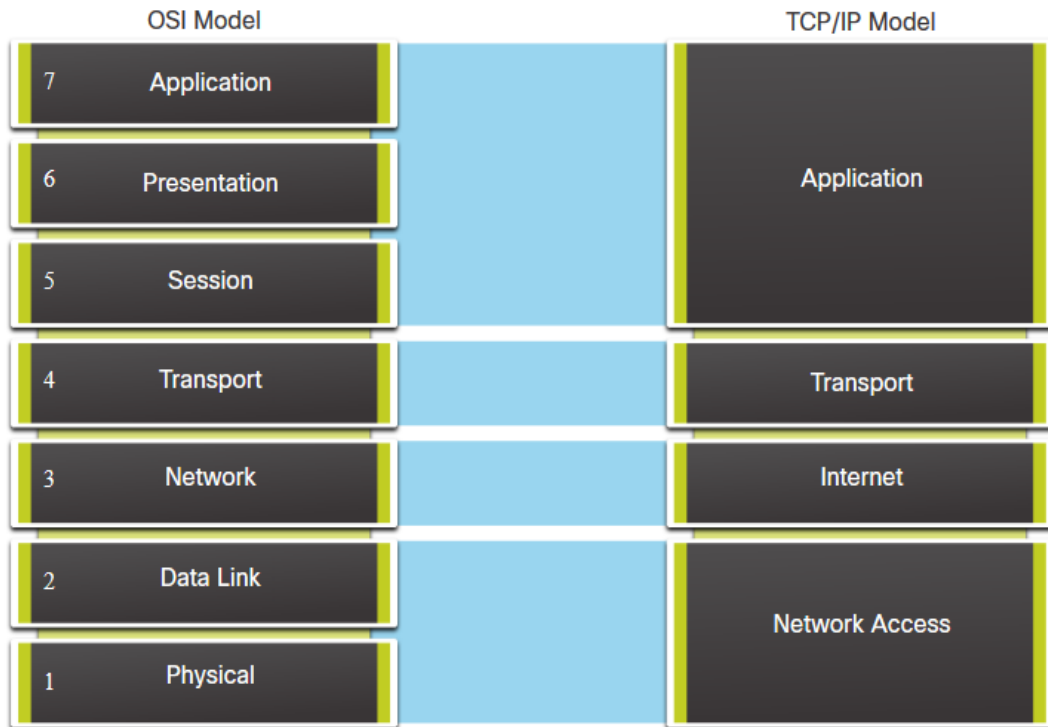
O modelo de referência OSI

Camada de modelo OSI	Descrição
7 - Aplicação	Contém protocolos usados para comunicações processo a processo
6 - Apresentação	Fornece representação comum dos dados transferidos entre os serviços da camada de aplicativo.
5 - Sessão	Fornece serviços para a camada de apresentação e para gerenciar a troca de dados.
4 - Transporte	Define serviços para segmentar, transferir e remontar os dados para comunicações individuais.
3 - Rede	Fornece serviços para troca de dados individuais pela rede.
2 - Link de dados	Descreve métodos para a troca de quadros de dados em uma mídia comum.
1 - Físico	Descreve os meios para ativar, manter e desativar conexões físicas.

O modelo de referência TCP / IP

Camada do modelo TCP/IP	Descrição
Aplicação	Representa dados para o usuário, além do controle de codificação e de diálogo.
Transporte	Permite a comunicação entre vários dispositivos diferentes em redes distintas.
Internet	Determina o melhor caminho pela rede.
Endereço de rede	Controla os dispositivos de hardware e o meio físico que formam a rede.

Comparação de modelos OSI e TCP / IP



- O modelo OSI divide a camada de acesso à rede e a camada de aplicação do modelo TCP/IP em várias camadas.
- O conjunto de protocolos TCP/IP não especifica quais protocolos usar ao transmitir por meio de uma mídia física.
- As Camadas 1 e 2 do modelo OSI discutem os procedimentos necessários para acessar a mídia e o meio físico para enviar dados por uma rede.

Packet Tracer: Investigação dos modelos TCP/IP e OSI em ação

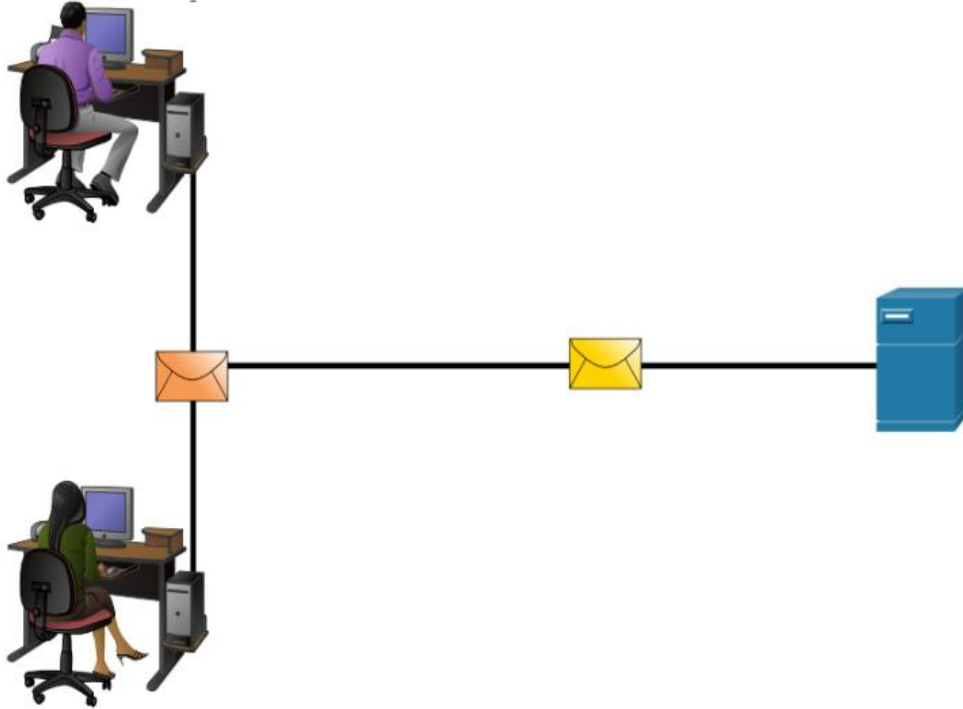
Esta atividade de simulação destina-se a fornecer uma base para entender a suíte de protocolos TCP/IP e a relação com o modelo OSI. O modo de simulação permite visualizar o conteúdo dos dados enviados pela rede em cada camada.

Neste Packet Tracer, você irá:

- Parte 1: Examinar o tráfego Web via HTTP
- Parte 2: Exibir elementos da suíte de protocolos TCP/IP

3.6 Encapsulamento de dados

Segmentação de mensagens



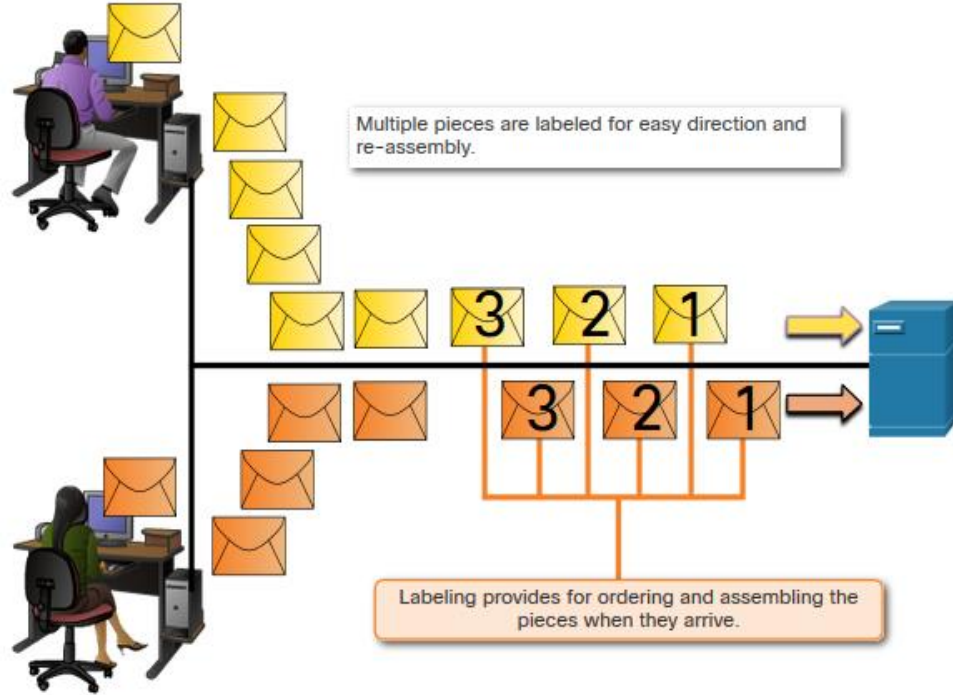
Segmentação é o processo de dividir mensagens em unidades menores. Multiplexação é o processo de tomar vários fluxos de dados segmentados e intercalá-los juntos.

A segmentação de mensagens apresenta dois benefícios principais:

- **Aumenta a velocidade** - É possível enviar grandes quantidades de dados pela rede sem vincular um link de comunicação.
- **Aumenta a eficiência** - Somente segmentos que não conseguem alcançar o destino precisam ser retransmitidos, não todo o fluxo de dados.

Encapsulamento de dados

Sequenciamento

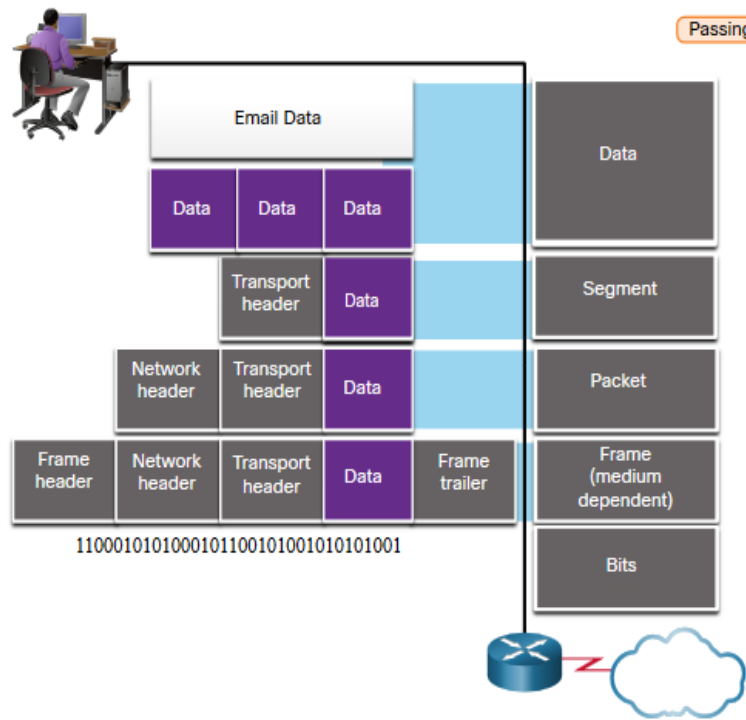


Mensagens de sequenciamento é o processo de numeração dos segmentos para que a mensagem possa ser remontada no destino.

O TCP é responsável por sequenciar os segmentos individuais.

Encapsulamento de dados

Unidades de dados de protocolo



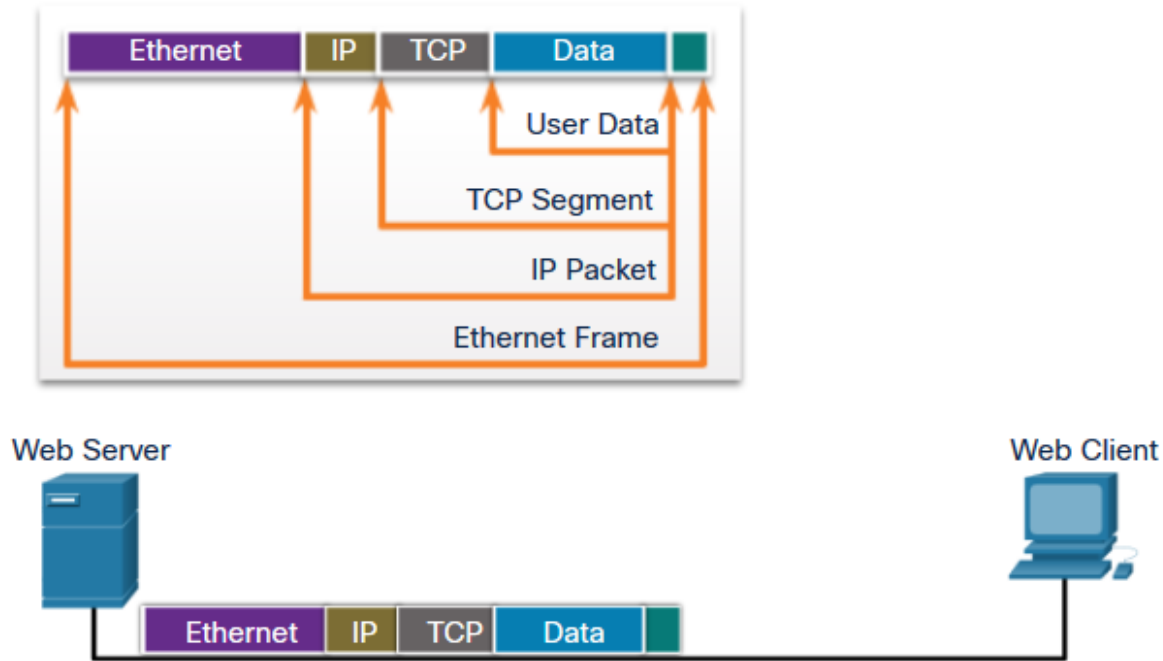
Encapsulamento é o processo em que os protocolos adicionam suas informações aos dados.

- Em cada etapa do processo, uma PDU possui um nome diferente para refletir suas novas funções.
- Não há convenção de nomenclatura universal para PDUs; neste curso, as PDUs são nomeadas de acordo com os protocolos do conjunto TCP / IP.
- PDUs passando a pilha são as seguintes:
 1. Dados (fluxo de dados)
 2. Segmento
 3. Pacote
 4. Quadro
 5. Bits (Fluxo de Bits)

Encapsulamento de dados

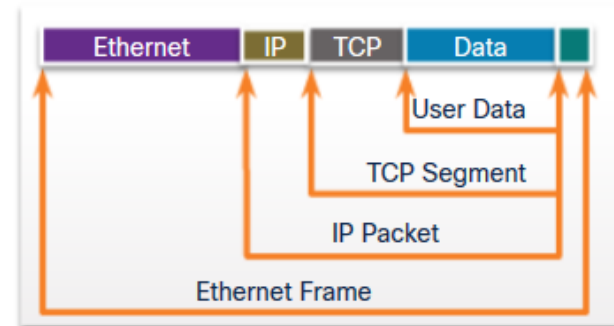
Exemplo de encapsulamento

- O encapsulamento é um processo de cima para baixo.
- O nível acima faz o seu processo e, em seguida, passa-o para o próximo nível do modelo. Este processo é repetido por cada camada até que seja enviado como um fluxo de bits.



Exemplo de desencapsulamento

- Os dados são desencapsulados à medida que se move para cima da pilha.
 - Quando uma camada completa seu processo, essa camada tira seu cabeçalho e passa para o próximo nível a ser processado. Isso é repetido em cada camada até que seja um fluxo de dados que o aplicativo pode processar.
1. Recebido como Bits (Fluxo de Bits)
 2. Quadro
 3. Pacote
 4. Segmento
 5. Dados (fluxo de dados)



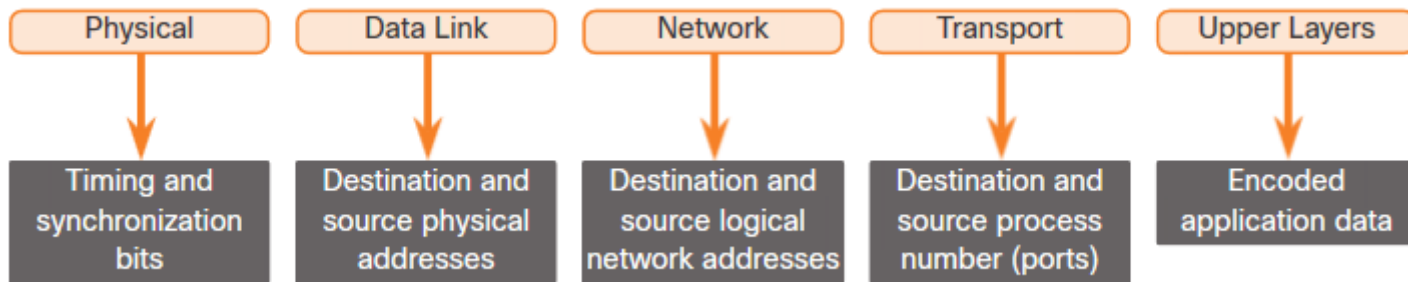
3.7 Acesso aos dados

Acesso a dados Endereços

Tanto o link de dados quanto as camadas de rede usam endereçamento para entregar dados da origem ao destino.

Endereços origem e destino da camada de rede - Responsáveis por entregar o pacote IP da origem para o destino final.

Endereços de origem e destino da camada de enlace de dados - Responsável por fornecer o quadro de enlace de dados de uma placa de interface de rede (NIC) para outra NIC na mesma rede.

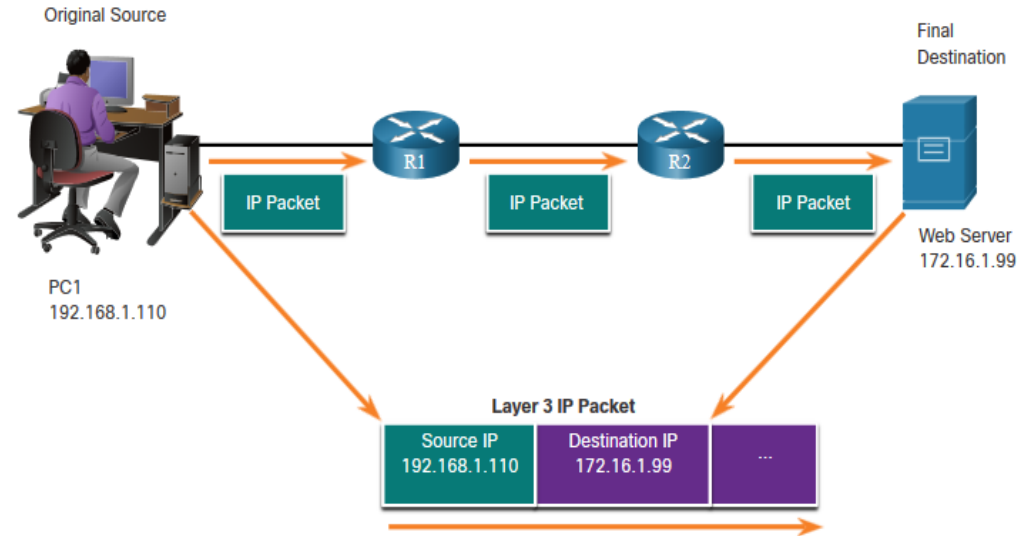


Endereço Lógicoda Camada 3^{de} Acesso a Dados

O pacote IP contém dois endereços IP:

- **Endereço IP origem** - O endereço IP do dispositivo emissor, a origem do pacote.
- **Endereço IP de destino** - O endereço IP do dispositivo receptor, o destino final do pacote.

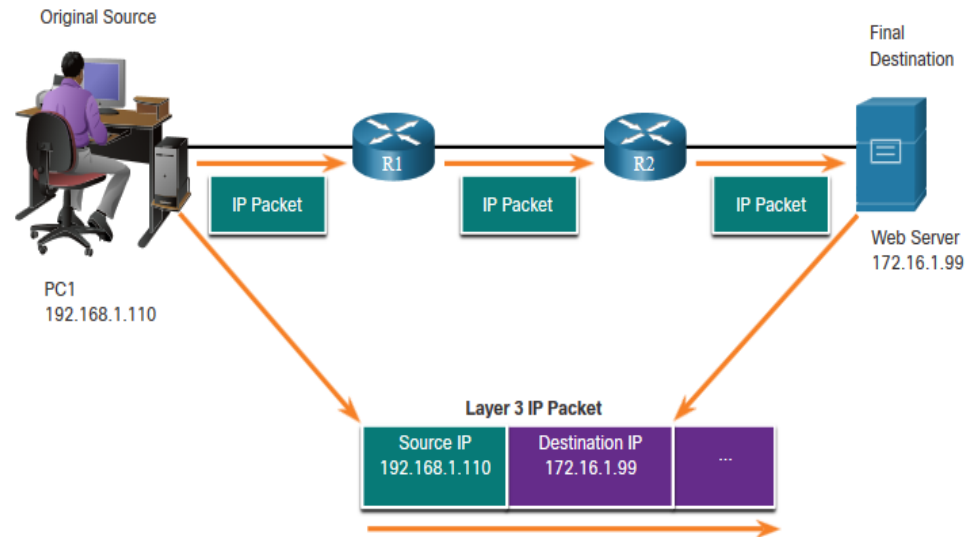
Esses endereços podem estar no mesmo link ou remoto.



Endereço lógicoda Camada 3 de Acesso a Dados (Cont.)

Um endereço IP contém duas partes:

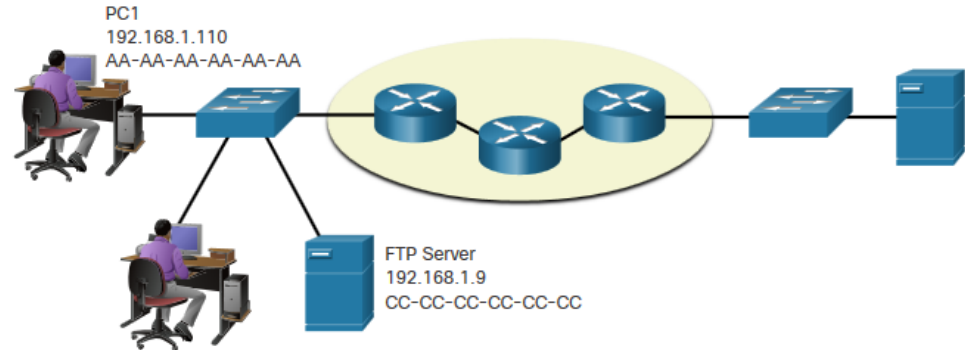
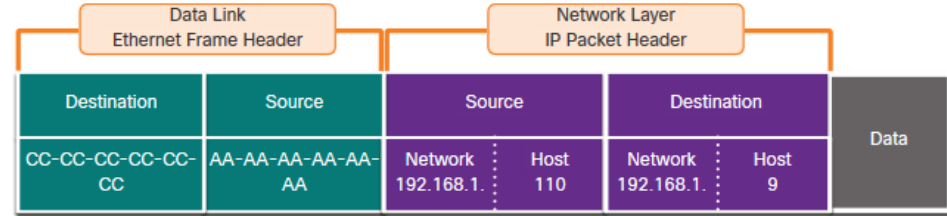
- **Parte de rede (IPv4) ou prefixo (IPv6)**
 - A parte mais à esquerda do endereço indica o grupo de rede do qual o endereço IP é membro.
 - Cada LAN ou WAN terá a mesma parte de rede.
- **Parte do host (IPv4) ou ID da interface (IPv6)**
 - A parte restante do endereço identifica um dispositivo específico dentro do grupo.
 - Essa parte é exclusiva para cada dispositivo na rede.



Acesso a dados Dispositivos na mesma rede

Quando os dispositivos estão na mesma rede, a origem e o destino terão o mesmo número na parte da rede do endereço.

- PC1 — 192.168.1.110
- Servidor FTP — 192.168.1.9

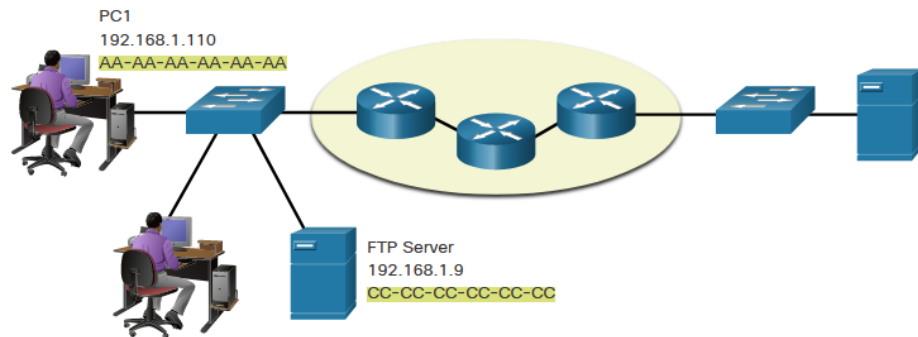
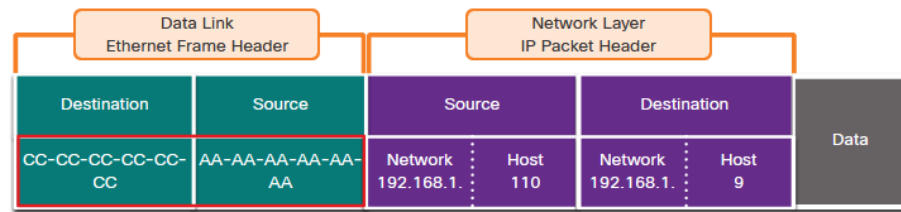


Função de Acesso a Dados dos Endereços da Camada de Link de Dados: Mesma Rede IP

Quando os dispositivos estiverem na mesma rede Ethernet, o quadro do link de dados usará o endereço MAC real da NIC de destino.

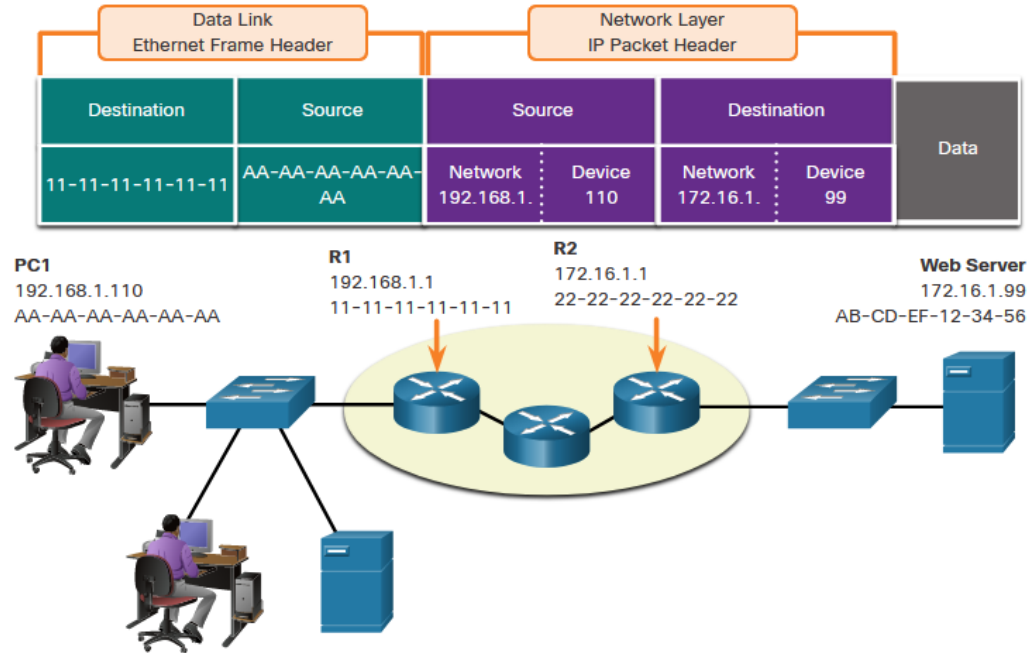
Os endereços MAC são fisicamente incorporados à NIC Ethernet e são endereçamento local.

- O endereço MAC de origem será o do originador no link.
- O endereço MAC de destino estará sempre no mesmo link que a origem, mesmo que o destino final seja remoto.



Acesso a dados Dispositivos em uma rede remota

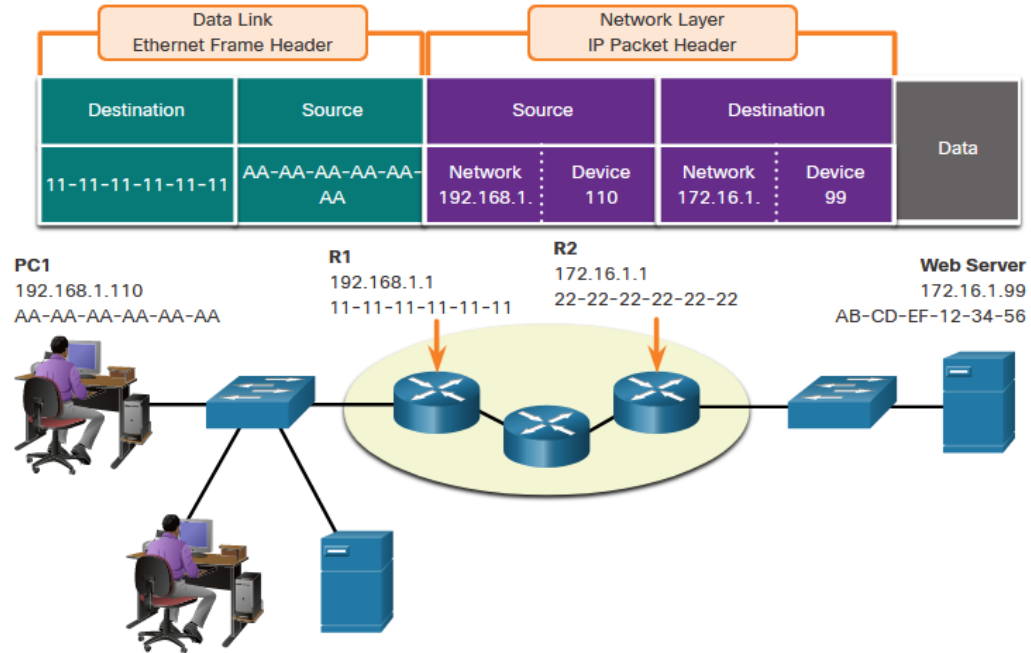
- O que acontece quando o destino real (final) não está na mesma LAN e é remoto?
- O que acontece quando PC1 tenta alcançar o servidor Web?
- Isso afeta as camadas de rede e de link de dados?



Função dos endereços da camada de rede

Quando a origem e o destino têm uma parte de rede diferente, isso significa que eles estão em redes diferentes.

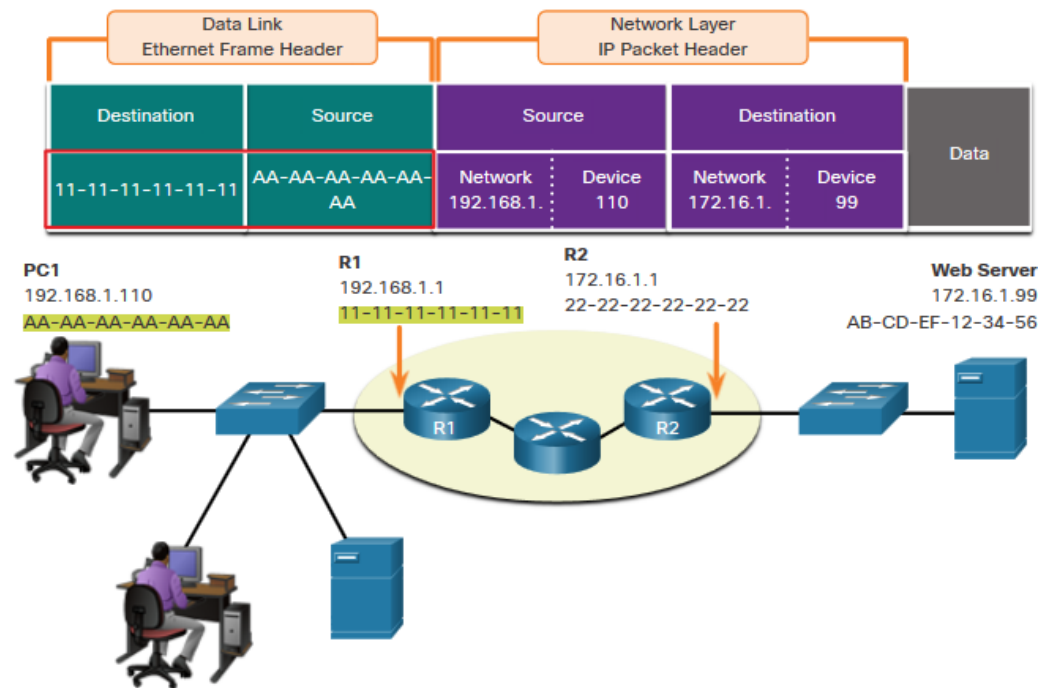
- PC1 — 192.168.1
- Servidor Web — 172.16.1



Função dos endereços da camada de enlace de dados: redes IP diferentes

Quando o destino final for remoto, a Camada 3 fornecerá à Camada 2 o endereço IP do gateway padrão local, também conhecido como o endereço do roteador.

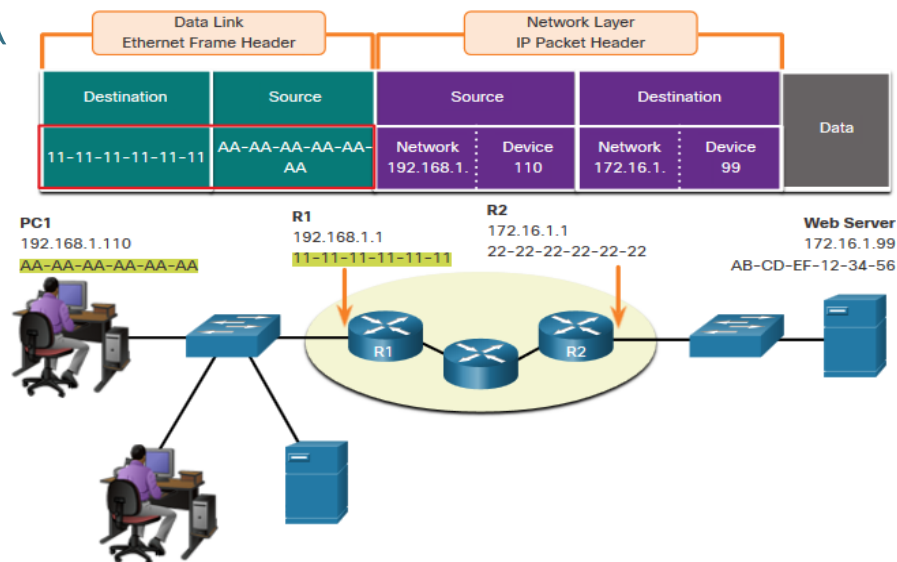
- O gateway padrão (DGW) é o endereço IP da interface do roteador que faz parte dessa LAN e será a “porta” ou “gateway” para todos os outros locais remotos.
- Todos os dispositivos na LAN devem ser informados sobre esse endereço ou seu tráfego será limitado somente à LAN.
- Depois que a Camada 2 em PC1 for encaminhada para o gateway padrão (Roteador), o roteador poderá iniciar o processo de roteamento para obter as informações para o destino real.



Função de Acesso a Dados dos Endereços da Camada de Link de Dados: Redes IP Diferentes (Cont.)

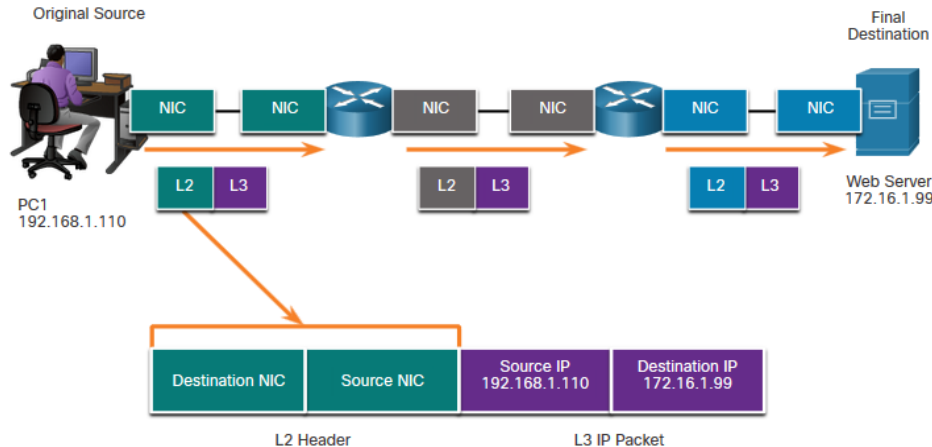
- O endereçamento do link de dados é endereçamento local, portanto, ele terá uma origem e um destino para cada link.
- O endereçamento MAC para o primeiro segmento é:
 - Fonte — AA-AA-AA-AA-AA-AA (PC1) Envia o quadro.
 - Destino — 11-11-11-11-11-11 (R1- MAC de gateway padrão) Recebe o quadro.

Observação: Embora o endereçamento local L2 mude de link para link ou de salto para salto, o endereçamento L3 permanece o mesmo.



Endereços de enlace de dados

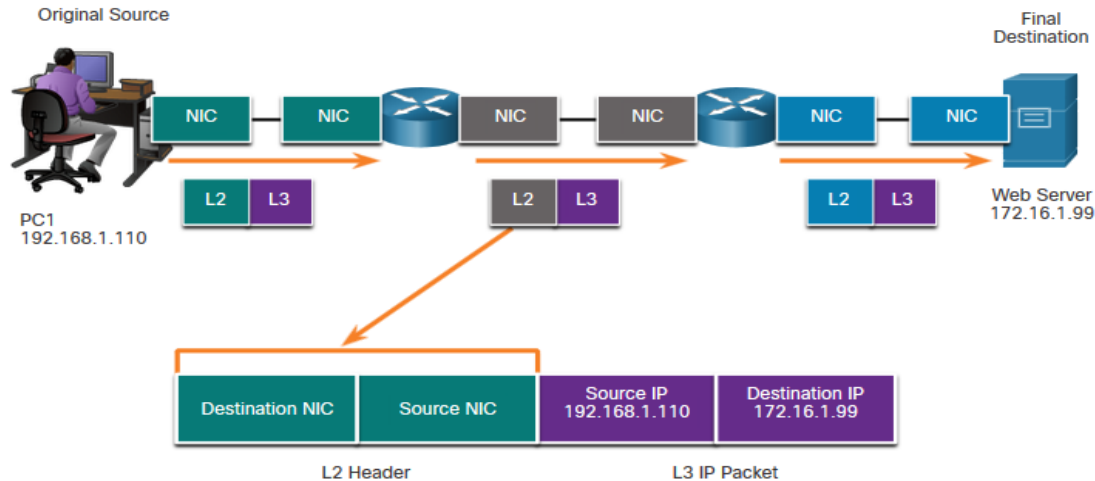
- Como o endereçamento de link de dados é endereçamento local, ele terá uma origem e um destino para cada segmento ou salto da viagem para o destino.
- O endereçamento MAC para o primeiro segmento é:
 - Origem — (NIC PC1) envia quadro
 - Destino — (Primeiro Roteador - Interface DGW) recebe quadro



Endereços de enlace de dados

O endereçamento MAC para o segundo salto é:

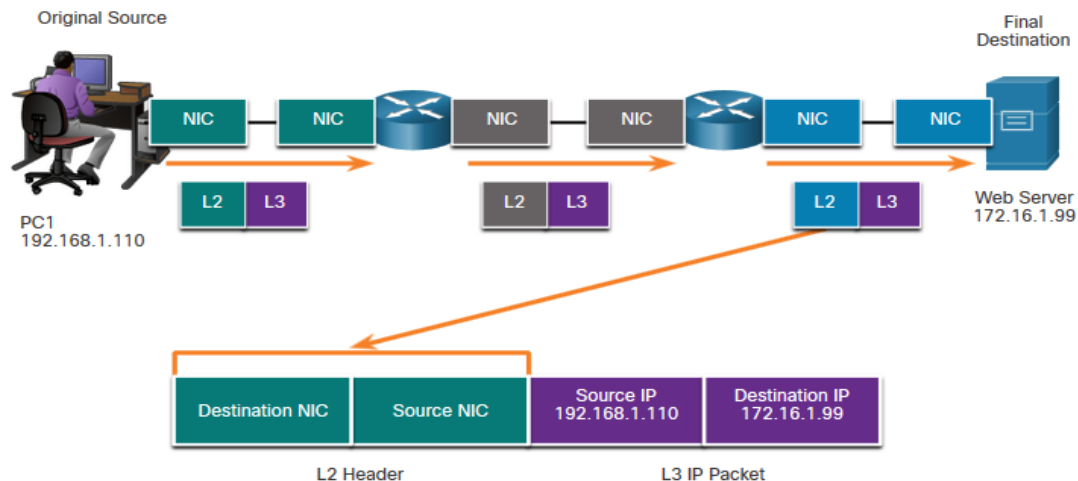
- Origem — (Primeira interface de saída do Roteador) envia quadro
- Destino — (Segundo Roteador) recebe quadro



Endereços de enlace de dados

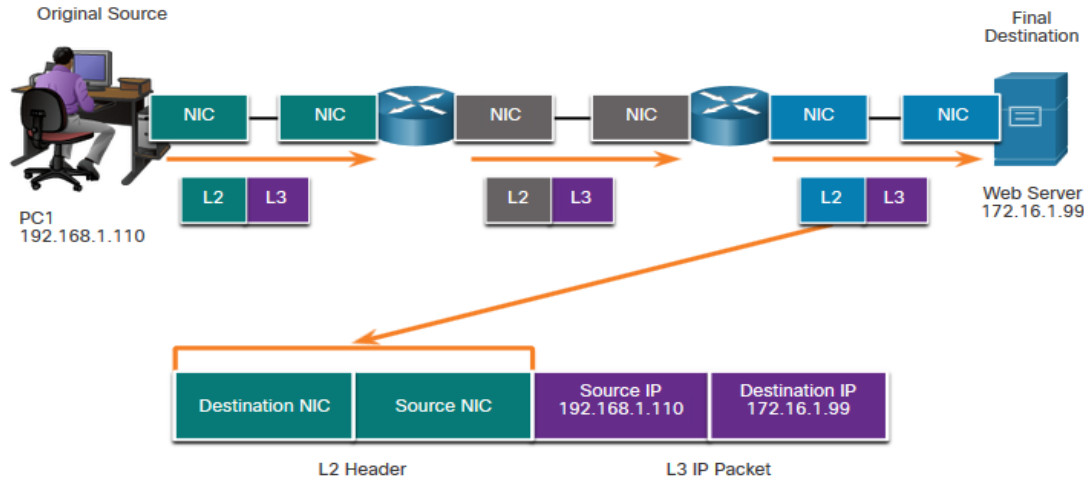
O endereçamento MAC para o último segmento é:

- Origem — (Segunda interface de saída do Roteador) envia quadro
- Destino — (NIC do servidor Web) recebe quadro



Endereços de enlace de dados (Cont.)

- Observe que o pacote não é modificado, mas o quadro é alterado, portanto, o endereçamento IP L3 não muda de segmento para segmento como o endereçamento MAC L2.
- O endereçamento L3 permanece o mesmo, uma vez que é global e o destino final ainda é o servidor Web.



Instalar o Wireshark

Neste laboratório, você fará o seguinte:

- Fazer o download e instalar o Wireshark

- Use o Wireshark para visualizar o tráfego de rede

Neste laboratório, você fará o seguinte:

- Parte 1: Capturar e analisar dados locais ICMP no Wireshark
- Parte 2: Capturar e analisar dados remotos ICMP no Wireshark

3.8 - Módulo Prática e Quiz

O que aprendi neste módulo?

As regras

- Os protocolos devem ter um remetente e um receptor.
- Protocolos comuns de computadores incluem estes requisitos: codificação de mensagens, formatação e encapsulamento, tamanho, tempo e opções de entrega.

Protocolos

- Para enviar uma mensagem através da rede requer o uso de vários protocolos.
- Cada protocolo de rede tem sua própria função, formato e regras para comunicações.

Conjuntos de protocolos

- Um conjunto de protocolos é um grupo de protocolos inter-relacionados.
- O conjunto de protocolos TCP/IP são os protocolos usados hoje.

Empresas de padrões

- Os padrões abertos incentivam a interoperabilidade, a concorrência e a inovação.

O que aprendi neste módulo? (continuação)

Modelos de referência

- Os dois modelos utilizados na rede são o TCP/IP e o modelo OSI.
- O modelo OSI tem 7 camadas e o modelo TCP/IP tem 4 camadas.

Encapsulamento de dados

- O formato que um dado assume em qualquer camada é chamado de *protocol data unit (PDU)* .
- Existem cinco PDUs diferentes usadas no processo de encapsulamento de dados: dados, segmento, pacote, quadro e bits

Acesso a dados

- As camadas Rede e Link de Dados fornecerão endereçamento para mover dados pela rede.
- A camada 3 fornecerá endereçamento IP e a camada 2 fornecerá endereçamento MAC.
- A maneira como essas camadas lidam com endereçamento dependerá se a origem e o destino estão na mesma rede ou se o destino está em uma rede diferente da origem.

