

Camadas de Protocolos TCP/IP

Aplicação

Transporte

Rede (ou Internet)

Enlace (ou Vínculo de Dados)

Física

Aplicação:

Essencialmente, esta camada pega nos dados gerados por uma aplicação (como um pedido para aceder a uma página web) e formata-os de acordo com um protocolo específico (como o HTTP) para que a aplicação correspondente no dispositivo de destino (o servidor web) possa compreendê-los e responder.

① **Função Principal:** Fornecer serviços de rede diretamente aos processos do utilizador. Quando o seu navegador quer obter uma página web, ele usa o protocolo da camada de aplicação **HTTP** para formular esse pedido. Quando envia um e-mail, o seu cliente de e-mail usa o protocolo **SMTP**.

② **PDU (Unidade de Dados de Protocolo):** Nesta camada, a unidade de dados é simplesmente chamada de **mensagem** ou **dados**. É o conteúdo bruto que a sua aplicação quer enviar.

Essencialmente, a camada de Aplicação define *o que* está a ser comunicado. É como decidir a língua e o assunto de uma conversa antes de a ter.

Agora que a nossa aplicação criou uma mensagem (por exemplo, um pedido HTTP para carregar um site), essa mensagem precisa de ser preparada para a viagem pela rede. A camada seguinte é responsável por pegar nessa mensagem e garantir que ela chega ao destino de forma ordenada e fiável.

Transporte:

A **Camada de Transporte (Camada 4)** atua como uma gestora de tráfego para os dados. A sua principal missão é estabelecer uma comunicação lógica de **processo a processo**. Enquanto a camada de rede se preocupa em levar os dados ao computador (endereço IP) correto, a camada de transporte garante que esses dados sejam entregues ao *programa ou serviço* correto dentro daquele computador.

Para fazer isso, ela utiliza o conceito de **portas**. Imagine que o endereço IP é o endereço de um prédio de apartamentos. As portas são os números dos apartamentos. Quando o seu navegador (um processo) pede uma página web, os dados são enviados para o endereço IP do seu computador, destinados à porta 80 (para HTTP) ou 443 (para HTTPS), que é onde o processo do seu navegador está "à escuta".

Além disso, a Camada de Transporte tem duas outras funções cruciais:

1. **Segmentação e Remontagem:** Pega as grandes mensagens da Camada de Aplicação e quebra-as em pedaços menores, chamados **segmentos**. Cada segmento é numerado para que possam ser remontados na ordem correta no destino.

2. **Controlo de Fluxo e Fiabilidade (com TCP):** Esta camada decide *como* os dados serão enviados. Ela oferece duas opções principais:

- ⑩ **TCP (Transmission Control Protocol):** É o serviço fiável. Garante que todos os segmentos cheguem sem erros e na ordem certa, como um serviço de correio registado. Ele estabelece uma conexão, verifica a entrega e pede o reenvio de pacotes perdidos. É usado para e-mail, navegação web e transferência de ficheiros, onde a integridade dos dados é essencial.
- ⑩ **UDP (User Datagram Protocol):** É o serviço rápido e "sem luxos". Apenas envia os segmentos sem garantir a entrega ou a ordem. É como enviar um postal; é rápido, mas não há confirmação de entrega. É ideal para streaming de vídeo, jogos online e chamadas de voz (VoIP), onde a velocidade é mais importante do que a perda ocasional de um pequeno pacote de dados.

Resumindo, a Camada de Transporte pega nos dados da aplicação, divide-os em segmentos, adiciona números de porta de origem e destino e, em seguida, entrega-os à camada seguinte para serem enviados pela rede.

Rede (ou Internet):

A sua função principal é o **endereçamento lógico** e o **roteamento**. Pense nela como o sistema postal global da internet.

- ⑩ **Endereçamento Lógico (Endereços IP):** Assim como cada casa tem um endereço único no mundo, cada dispositivo conectado à internet tem um endereço IP. A Camada de Rede adiciona um cabeçalho a cada segmento que vem da Camada de Transporte, contendo o endereço IP de origem e o de destino. Esta nova unidade de dados, agora com endereços IP, é chamada de **pacote**.
- ⑩ **Roteamento:** A internet é uma "rede de redes". Quando envia um pacote para um servidor do outro lado do mundo, ele não vai em linha reta. Ele passa por vários routers (roteadores) no caminho. A função da Camada de Rede é decidir qual é o melhor caminho para cada pacote viajar de router em router até chegar ao seu destino final. É como um GPS para os seus dados.

Portanto, esta camada pega nos segmentos da Camada de Transporte, encapsula-os em pacotes com endereçamento IP global e envia-os através da complexa teia da internet.

Agora temos os nossos pacotes, cada um com um endereço IP de destino. Eles podem viajar pelo mundo, mas como é que um pacote se desloca no "último quilómetro" da sua viagem — por exemplo, do router da sua casa até ao seu computador específico, dentro da mesma rede local?

Enlace:

Endereçamento Físico: Pega nos pacotes da Camada de Rede e coloca-os numa espécie de "envelope" digital chamado **quadro** (ou *frame*). Neste envelope, ela escreve o endereço MAC do próximo dispositivo na rede para o qual o quadro deve ser enviado.

1. **Controlo de Acesso ao Meio:** Garante que os dispositivos numa rede partilhada (como o Wi-Fi) não "falem" todos ao mesmo tempo, evitando colisões de dados.

Resumindo: a Camada de Rede usa o IP para o roteamento global, e a Camada de Enlace usa o MAC para a entrega local.

O **endereço MAC (Media Access Control)** é um identificador físico e único, gravado diretamente na sua placa de rede pelo fabricante. Pense nele como o número de chassi de um carro: cada carro tem um número único que o identifica, não importa em que país ele esteja.

⑩ **Formato:** É um número de 12 dígitos hexadecimais, geralmente escrito assim:
00:1A:2B:3C:4D:5E.

⑩ **Função:** É usado para a comunicação *dentro da sua rede local*.

Enquanto o endereço IP (Camada Rede) serve para levar o pacote até à porta da sua rede (o seu router), o endereço MAC serve para que o router entregue esse pacote ao dispositivo correto *dentro* da sua casa (o seu computador, o seu telemóvel, etc.).

Física:

Função Principal: Lidar com a transmissão e receção de **bits** brutos (os 0s e 1s) através de um meio físico. Ela não sabe o que os bits significam; a sua única tarefa é movê-los de um ponto para outro.

⑩ **Como funciona:** Define as especificações do hardware.

- ⑩ Se estiver a usar um cabo de rede (Ethernet), esta camada define a voltagem elétrica para representar um 1 e um 0.
- ⑩ Se estiver a usar Wi-Fi, ela define as ondas de rádio.
- ⑩ Se estiver a usar fibra ótica, ela define os pulsos de luz.

Essencialmente, a Camada Física é a engenharia — os cabos, os conectores, as placas de rede e os sinais que viajam por eles. Ela pega nos quadros da Camada de Enlace e converte-os em sinais para serem enviados, e faz o processo inverso no destino.

Exemplo com o Encapsulamento:

Cenário: Pedido HTTP para pudim.com

O seu navegador precisa de pedir o ficheiro HTML da página ao servidor do Pudim. Este processo de "empacotar" o seu pedido para a viagem pela rede é o **encapsulamento**.

Camada: Aplicação

⑩ **O que faz?** O seu navegador (a aplicação) cria a mensagem que precisa de ser enviada. Ele utiliza o protocolo **HTTP (Hypertext Transfer Protocol)** para formatar este pedido.

⑩ **Dados Originais (Mensagem):** A mensagem é um texto simples, algo como: GET / HTTP/1.1 Host: pudim.com... Este texto é o seu pedido real. É o "conteúdo da carta".

⑩ **PDU (Unidade de Dados de Protocolo):** Nesta fase, chamamos-lhe simplesmente **Dados** ou **Mensagem**.

| Dados (Ex: "GET / HTTP/1.1 Host: pudim.com") |

Camada: Transporte

- ⑩ **O que faz?** O sistema operativo recebe a mensagem HTTP e prepara-a para uma entrega fiável. Ele escolhe o protocolo **TCP (Transmission Control Protocol)** porque a entrega completa e correta de uma página web é crucial.
- ⑩ **Encapsulamento:** Pega nos Dados da camada de aplicação e adiciona um **cabeçalho TCP** à frente.
 - ⑩ **Porta de Origem:** Um número de porta aleatório e alto (ex: 51000) que identifica o seu navegador no seu PC.
 - ⑩ **Porta de Destino:** A porta padrão para HTTP, que é a **porta 80**. Isto diz ao servidor do Pudim para entregar os dados ao seu software de servidor web.
 - ⑩ **Número de Sequência:** Para garantir que os dados são remontados na ordem correta.
- ⑩ **PDU:** O resultado é um **Segmento**.

| Cabeçalho TCP (Porta Origem: 51000, Porta Destino: 80) | Dados HTTP... |

<----- Segmento ----->

Camada 3: Rede (Internet)

- ⑩ **O que faz?** Pega no segmento e prepara-o para viajar através da internet, de rede em rede. A sua função é o endereçamento global. Usa o **IP (Internet Protocol)**.
- ⑩ **Encapsulamento:** Pega no Segmento inteiro e adiciona um **cabeçalho IP** à frente.
 - ⑩ **IP de Origem:** O endereço IP público do seu router (ex: 200.150.10.5).
 - ⑩ **IP de Destino:** O endereço IP do servidor pudim.com (ex: 177.54.148.81), que foi descoberto através de uma consulta DNS prévia.
- ⑩ **PDU:** O resultado é um **Pacote** (ou Datagrama).

| Cabeçalho IP (IP Origem: 200..., IP Destino: 177...) | Cabeçalho TCP | Dados HTTP |

<----- Pacote ----->

Camada 2: Enlace (Vínculo de Dados)

- ⑩ **O que faz?** Pega no pacote e prepara-o para ser enviado para o próximo dispositivo *dentro da sua rede local* (geralmente, o seu router).

⑩ **Encapsulamento:** Pega no Pacote inteiro e envolve-o com um **cabeçalho de Enlace** e um **trailer (rodapé) de Enlace**.

⑩ **Endereço MAC de Origem:** O endereço físico da placa de rede do seu computador.

⑩ **Endereço MAC de Destino:** O endereço físico da porta do seu router que está ligada à sua rede local.

⑩ **Trailer:** Contém um código de verificação de erros (CRC) para garantir que os dados não foram corrompidos durante a transmissão local.

⑩ **PDU:** O resultado é um **Quadro (Frame)**.



Camada 1: Física

⑩ **O que faz?** É a camada final, que transforma o quadro digital em sinais físicos.

⑩ **Encapsulamento (Transformação):** Não há um novo cabeçalho. Em vez disso, o Quadro inteiro é convertido numa sequência de **bits** (0s e 1s). Esses bits são então codificados em sinais físicos:

⑩ **Pulsos elétricos** se estiver a usar um cabo de rede Ethernet.

⑩ **Ondas de rádio** se estiver a usar Wi-Fi.

⑩ **Pulsos de luz** se estiver a usar fibra ótica.

⑩ **PDU:** Bits.

0110100001100101011011000110110001101111... (Sinais elétricos/luz/rádio)

E é assim que o seu simples pedido para ver uma página web é meticulosamente "empacotado", camada por camada, para a sua viagem. Quando estes sinais chegam ao servidor pudim.com, ocorre o processo inverso, chamado **desencapsulamento**, onde cada camada remove o seu cabeçalho e passa os dados para a camada de cima, até que o pedido HTTP original chegue ao software do servidor web.

Perguntas frequentes:

A camada enlace que traduz a comunicação de um arquivo de texto para um arquivo binário ou isso já ocorre na aplicação?

A tradução do conteúdo de um arquivo (como texto) para um formato binário que o computador entende fundamentalmente já ocorre nas camadas superiores. Essa responsabilidade é da camada de **Aplicação** (no modelo TCP/IP)

Pense assim: a camada de Aplicação é como um tradutor que garante que a mensagem está na língua correta (ASCII, UTF-8, etc.). A camada de Enlace é o carteiro do bairro que apenas entrega o envelope selado, sem se importar com a língua em que a carta foi escrita.

Por que o DNS é camada de aplicação?

O DNS é da camada de aplicação porque ele fornece serviços diretamente às aplicações dos usuários, traduzindo nomes de domínio (como "google.com") para endereços IP (como "172.217.160.142"), permitindo que as aplicações realizem suas funções, como navegação web ou envio de e-mails.