Função e seus tipos

A camada de enlace é tanto a segunda camada do modelo OSI quanto o modelo TCP/IP que estamos estudando agora. Nesta camada é estabelecida a conexão entre dois computadores, ou seja, há um canal de comunicação que conecta duas máquinas tanto por meios com fio ou sem fio.

Dentre as funções da camada de enlace podemos citar os tratamentos de erros, fornecimento de controle de acesso ao meio e regulação de fluxo de dados.

A camada de enlace de dados recebe os pacotes da camada de rede e os encapsula em quadros para transmissão, cada quadro contém um cabeçalho (header) de quadro, um campo de carga útil, que conterá o pacote, e um final (trailer) de quadro.

Protocolo Ethernet

#### O Protocolo CSMA/CD

**CSMA/CD** é um [protocolo](https://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo_(ci%C3%AAncia_da_computa%C3%A7%C3%A3o)) de [telecomunicações](https://pt.wikipedia.org/wiki/Telecomunica%C3%A7%C3%B5es) que organiza a forma como os dispositivos de rede compartilham o canal utilizando a tecnologia [Ethernet](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ethernet).

O CSMA/CD identifica quando o meio (canal) está disponível (idle time) para a transmissão. Neste momento a transmissão é iniciada. O mecanismo **CD** (Collision Detection - Detecção de Colisão), ao mesmo tempo, obriga que os nós escutem a rede enquanto emitem dados, razão pela qual o CSMA/CD é também conhecido por ([LWT](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=LWT&action=edit&redlink=1)) "Listen While Talk" - "escute enquanto fala".

Se o mesmo detecta uma colisão, toda transmissão é interrompida e é emitido um sinal (“[jam](https://pt.wikipedia.org/wiki/Jam)” de 48 bits) para anunciar que ocorreu uma colisão. É interessante salientar a real importância do sinal JAM. Ele é usado pois pode ocorrer se caso dos host, A e B, enviem mensagens ao mesmo tempo, colidam e que o sinal da colisão seja tão fraco que acaba não chegando ao outro host,por isto é enviado o sinal JAM. Ou seja, o sinal jam **garante** que ambos os hosts irão detectar a colisão e então calcular aleatoriamente o tempo de backoff [exponencial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Exponencial)(tempo de espera). Para evitar colisões sucessivas o nó espera um período de acordo com o backoff exponencial e volta a tentar transmitir.

#### O quadro Ethernet

A estrutura original de quadros Ethernet DIX (DEC, Intel, Xerox) começa com um Preâmbulo de 8 bytes, cada um contendo o padrão de bits 10101010. A codificação Manchester desse padrão produz uma onda quadrada, a fim de permitir a sincronização entre o clock do receptor e o clock do transmissor. Tanto o transmissor quanto o receptor, devem permanecer sincronizados durante todo o restante do quadro, usando a codificação Manchester para controlar os limites de bits.

O quadro contém dois endereços, um para o destino e um para a origem. O padrão permite endereços de 2 e de 6 bytes, mas os parâmetros definidos para o padrão de banda básica de 10 Mbps usam somente os endereços de 6 bytes. O bit de alta ordem do endereço de destino é 0 para endereços comuns e 1 para endereços de grupos. Os endereços de grupos permitem que diversas estações escutem um único endereço. Quando um quadro é enviado para um endereço de grupo, todas as estações do grupo o recebem. A transmissão para um grupo de estações é chamada de multidifusão (multicast). O endereço que consiste em todos os bits 1 é reservado para difusão (broadcast).

Em seguida, vem o campo Tipo, que informa ao receptor o que fazer com o quadro. Vários protocolos da camada de rede podem estar em uso ao mesmo tempo na mesma máquina; assim, ao chegar um quadro Ethernet, o núcleo de processamento Ethernet tem de saber qual protocolo da camada de rede deve entregar a carga útil do quadro. O campo Tipo especifica que processo deve receber o quadro.

Depois, vêm os dados, com até 1500 bytes. Para tornar mais fácil a distinção entre quadros válidos e lixo, o padrão Ethernet exige que os quadros válidos tenham pelo menos 64 bytes de extensão, do endereço de destino até o campo de total de verificação, incluindo ambos. Se a parte de dados de um quadro for menor que 46 bytes, o campo Preenchimento será usado para preencher o quadro até o tamanho mínimo.

O último campo Ethernet é o Total de verificação. Ele é efetivamente um código de hash de 32 bits dos dados. Se alguns bits de dados forem recebidos com erros (devido ao ruído no cabo), o total de verificação quase certamente estará errado, e o erro será detectado. O algoritmo do total de verificação é um CRC (Cyclic Redundancy Check). Ele simplesmente realiza a detecção de erros, não a correção de erros antecipada.

#### Evolução da Ethernet

A evolução da Ethernet a 100 Mbit/s levou aproximadamente 20 anos, considerada lenta hoje em dia. Mas essa evolução foi lenta devido, em grande parte, às velocidades computacionais que não conseguiram atingir o ritmo do primeiro padrão aprovado, a Ethernet a 10 Mbit/s pois o estrangulamento da transmissão era no computador e não na rede.

Nos anos 90 pudemos notar uma evolução incrível na velocidade dos computadores e o surgimento do Fast Ethernet (100 Mbit/s) e assim esse estrangulamento passou da CPU para a rede. Mas em 1995 foi mencionado o padrão Gigabit Ethernet que recolocou o estrangulamento novamente nos PCs. Isso demorou pouco tempo, pois as velocidades dos PCs aumentaram bastante passando novamente o estrangulamento para a rede, ocasionando uma corrida do mercado por redes mais rápida. Assim o desenvolvimento rápido das tecnologias computacionais fez com que pusessem no mercado, muito tempo antes de serem ratificados, produtos 10 Gigabit Ethernet, um pré-padrão, que foi inteiramente ratificado em junho de 2002.

Em junho de 1998, com muito trabalho o IEEE 802.3z finalizou e aprovou formalmente o padrão Gigabit Ethernet. Em março de 1999 o grupo de estudos de mais alta velocidade (HSS G) realizou uma discussão para o 10 Gigabit Ethernet, onde participaram 140 pessoas representando 55 empresas. O grupo HSSG determinou que havia ampla necessidade para a próxima velocidade mais alta da Ethernet baseada em um crescimento rápido da rede e do tráfego da internet e em uma forte pressão para soluções de 10 Gbit/s, assim como a agregação do Gigabit Ethernet, os canais de fibra óptica, os roteadores de terabit, e as interfaces de próxima geração (NGN I/O). Possivelmente, a razão mais convincente que o grupo HSSG recomendou ao IEEE, a adoção de um padrão de 10 GE (Gigabit Ethernet) foi seu desejo de evitar proliferação de usuários não padronizados e consequentemente, provavelmente soluções não interoperáveis.

Consequentemente, em janeiro de 2000, o Conselho de Padronização do IEEE aprovou um pedido de autorização de projeto para o 10 GE, e a força de trabalho do IEEE 802.3ae começou imediatamente o trabalho com o seguinte propósito: O compromisso para este novo desenvolvimento aumentou consideravelmente. E então mais de 255 participantes, representando pelo menos 100 empresas, foram envolvidos neste esforço técnico.

De fato, um progresso incrível foi feito com o draft inicial do padrão que foi liberado em setembro de 2000 e o draft 2.0 foi liberado em novembro de 2000. Estes primeiros drafts representaram um marco significativo no processo de desenvolvimento, desde as versões mais pesadamente acordadas e definidas. O processo de desenvolvimento do IEEE 802.3ae foi realizado com sucesso e alcançou seu objetivo de ser padrão ratificado em junho de 2002.

A Ethernet Óptica fornece hoje o que poderia somente ser imaginado antes. Muda fundamentalmente a maneira que as redes estão sendo projetadas, construídas, e operadas criando uma solução nova de interligação que estende os limites do ambiente LAN para abranger a MAN e a WAN.

A Ethernet Óptica fornece um trajeto de transmissão transparente permitindo que os provedores de serviços aumentem seu faturamento e diminuam os custos enquanto continuam a suportar serviços legados.

A Ethernet Óptica permite que as corporações ganhem a vantagem competitiva de suas redes reduzindo seus custos, fornecendo informação mais rápida, aumentando a produtividade dos empregados e melhorando a utilização dos recursos.

A revolução da Ethernet Óptica será limitada somente por nossas imaginações, fornecendo em uma única solução, uma rede mais rápida, simples e confiável.

O padrão 802.11

O padrão 802.11 estabelece normas para a criação e uso de redes sem fio. A transmissão nesse tipo de rede é feita por sinais de radiofrequência que se propagam pelo ar e podem cobrir áreas na casa das centenas de metros.

Acesso ao meio por CSMA/CA e CSMA/CA MACAW

protocolo chamado CSMA/CA (CSMA with Collision Avoidance – CSMA com abstenção de colisão), sendo que este protocolo utiliza tanto detecção do canal físico quanto a do canal virtual. O CSMA/CA admite dois métodos de operação.

No primeiro método, quando uma estação quer transmitir, ela escuta o canal. Se ele estiver ocioso, a estação simplesmente começará a transmitir. Ela não escuta o canal enquanto está transmitindo, mas emite seu quadro inteiro, que pode muito bem ser destruído no receptor devido à interferência. Se o canal estiver ocupado, a transmissão será adiada até o canal ficar inativo. Se ocorrer uma colisão, as estações que colidirem terão de esperar um tempo aleatório, e então tentarão novamente mais tarde. Caso tudo corra bem durante a transmissão, a estação receptora envia uma confirmação da entrega do pacote.

O outro modo de operação do CSMA/CA se baseia no MACAW e emprega a detecção de canal virtual. Este exemplo funciona da seguinte maneira. Um host A quer transmitir para um host B. E C é um host dentro do alcance de A. E o Host D é uma estação dentro do alcance de B, mas não dentro do alcance de A. O protocolo começa quando o host A decide transmitir dados para o host B. Ele inicia a transmissão enviando um quadro RTS para o host B, a fim de solicitar permissão para enviar um quadro. Quando recebe essa solicitação, o host B pode decidir conceder a permissão e, nesse caso, envia de volta um quadro CTS. Após a recepção do CTS, o host A envia seu quadro e inicia um timer ACK. Ao receber corretamente o quadro de dados, o host B responde com um quadro ACK, concluindo a troca de quadros. Se o timer ACK de host A expirar antes do quadro ACK voltar a ele, o protocolo inteiro será executado novamente.