

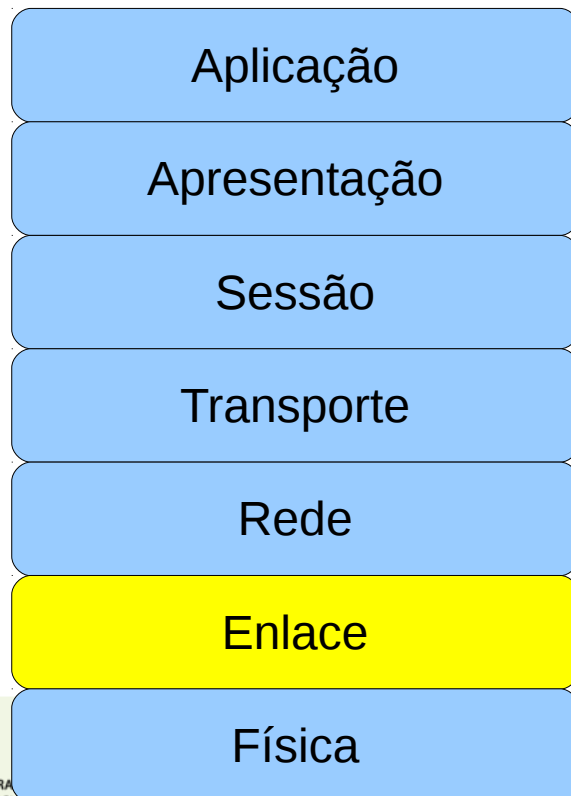
A camada de Enlace

Serviços e Protocolos

Camada de Enlace

- Segunda camada do modelo OSI
- Primeira Camada do Modelo TCP/IP

Modelo OSI



Modelo TCP/IP



Objetivos da camada de Enlace

- Oferecer serviços à camada de rede
- Detecção e Correção de erros de transmissão
- Regular o fluxo de dados de modo que um host mais rápido não sobrecarregue um mais lento



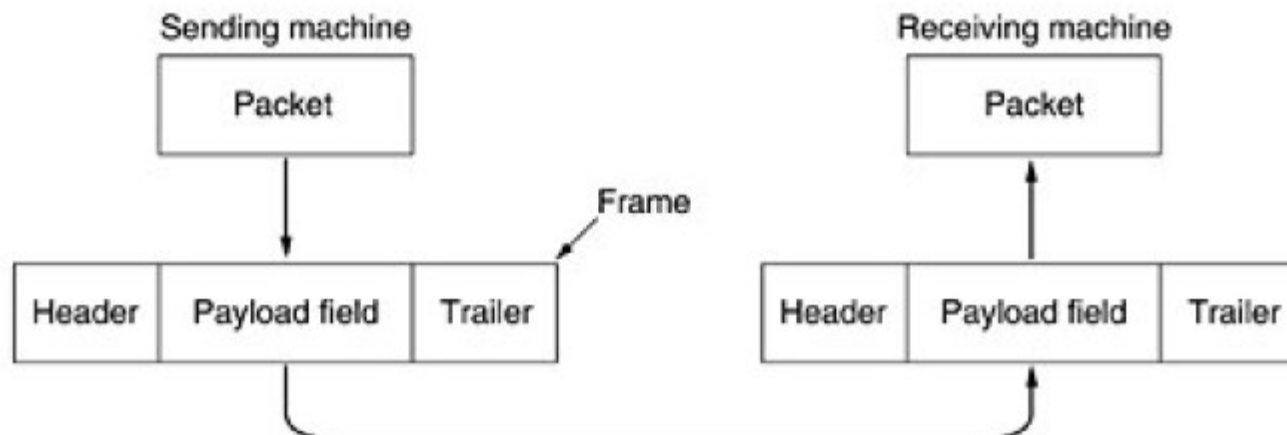
Camada de Enlace

- Hosts e roteadores são conhecidos como nós da rede
- A ligação física entre dois nós também é conhecida como enlace
 - Ex: Enlace sem fio, Enlace com fio
- Na camada de enlace a unidade de dados é chamada de **Quadro** ou **Frame**

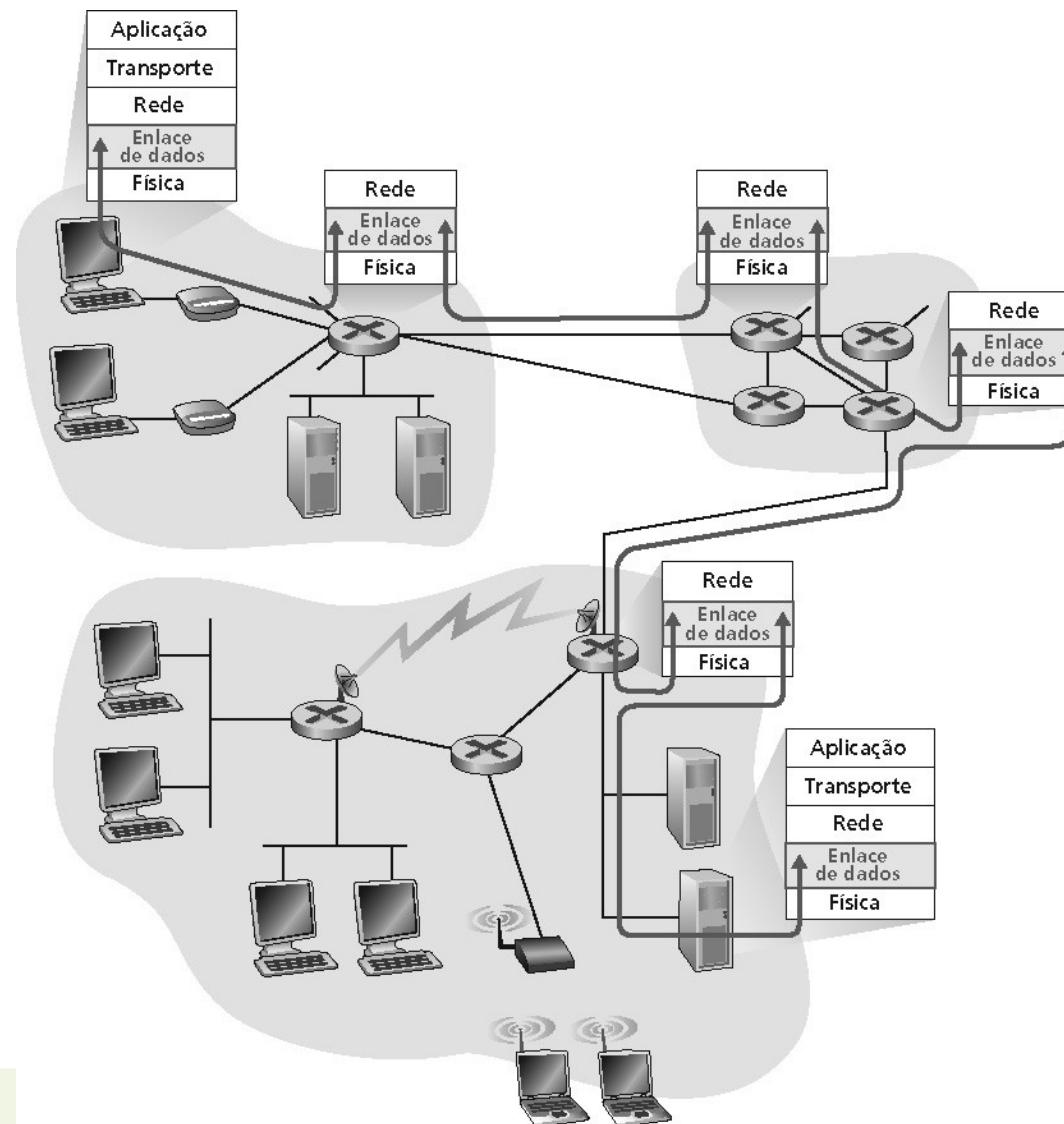


O quadro de Enlace

- A criação de um quadro é feita ao receber o pacote da camada superior (Rede)
- Adiciona-se informações de controle (Header e Trailer)
- Esse quadro é transmitido para a camada física



Localização da Camada de Enlace

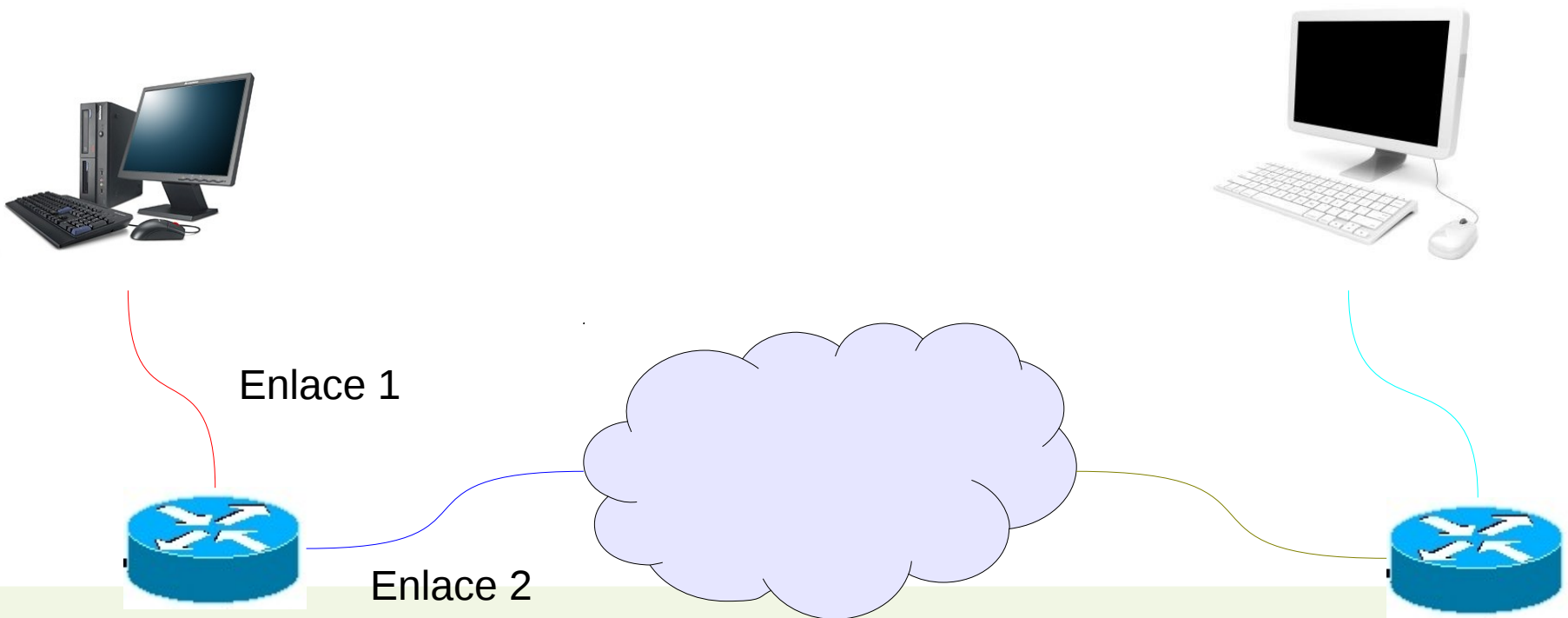


Protocolos da camada de Enlace

- Protocolos usados comumente na camada de enlace:
 - IEEE802.11 - WiFi
 - ATM (Asynchronous Transfer Mode)
 - PPP(Point-to-Point Protocol)

Características

- A camada de Enlace liga dois nós adjacentes
- Não há preocupação com o destino final do pacote apenas com o destino imediato



Serviços da camada de Enlace

- Enquadramento de pacotes
- Acesso ao enlace
- Entrega confiável
- Controle de Fluxo
- Detecção de Erros
- Correção de Erros



Enquadramento de pacote

- Ao receber um pacote a camada de enlace precisa adicionar informação a esse pacote
- Essa informação pode ser um cabeçalho e/ou trailer
 - Cabeçalho adicionado ao início do pacote
 - Trailer adicionado ao fim do pacote
- Exemplos de campos adicionados ao pacote:
 - FCS – Frame Check Sequence
 - Endereço de Origem
 - Endereço de Destino
- Com a adição dos campos temos o Quadro



Acesso ao enlace

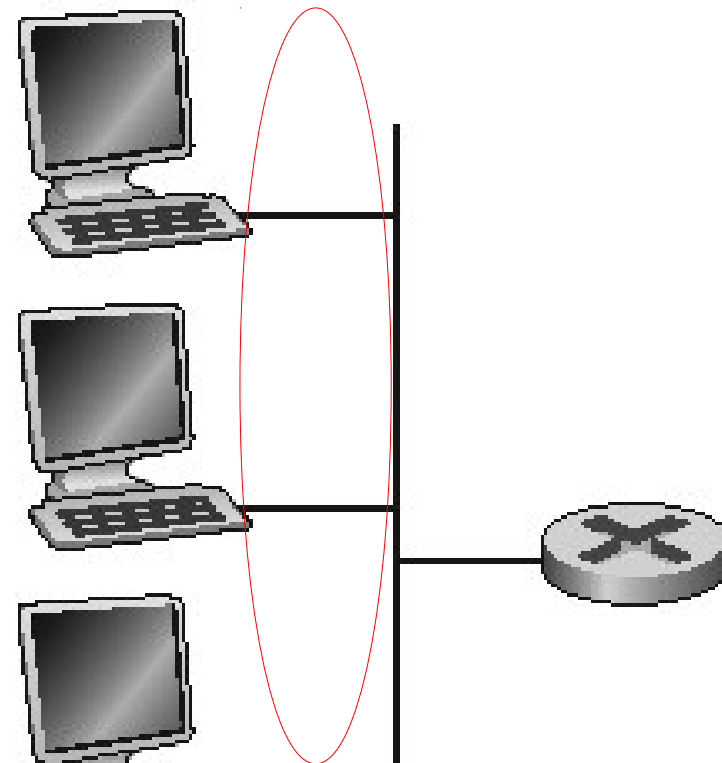
- Conhecido como Medium Access Control Protocol (MAC)
- Define as regras para escrita e leitura de dados no meio físico (cabo, fibra, ondas de rádio)
- Pode ser muito simples para meio onde há apenas um transmissor e um receptor
- No modelo Ethernet todos os nós podem escrever e ler do meio
 - Problema do acesso múltiplo
 - Único enlace de broadcast para todos os nós



Enlace de Broadcast

- Um único cabo interliga todos os nós
- Apenas um nó pode transmitir por vez
- Protocolos de acesso ao meio mais complexos

Compartilhado com fio
(por exemplo, Ethernet)



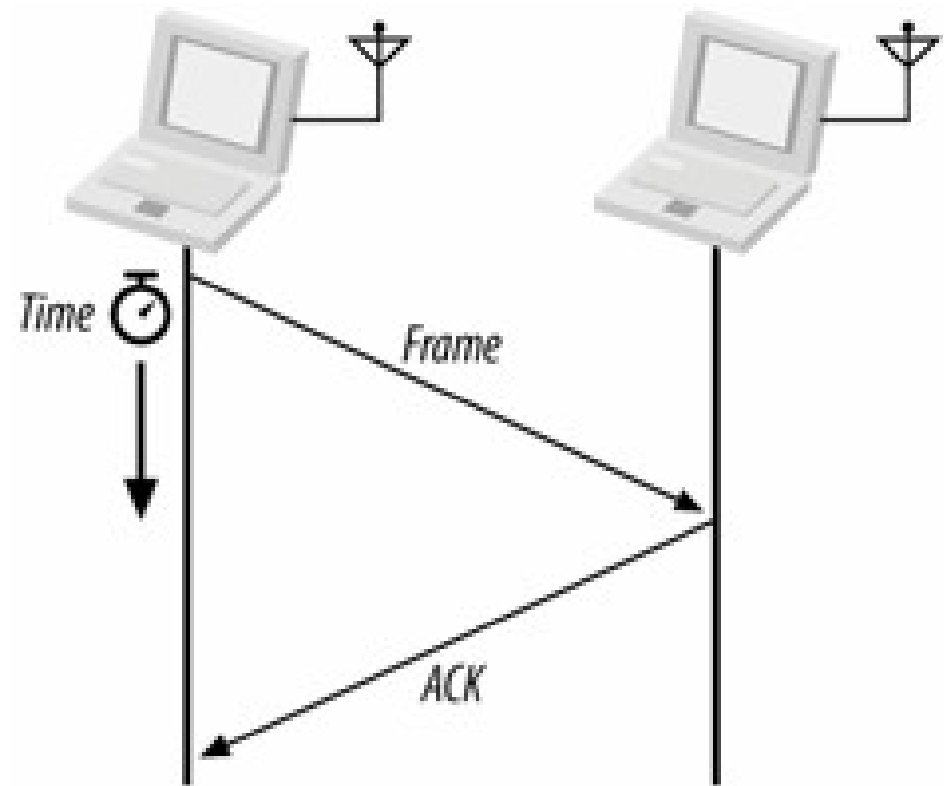
Entrega confiável

- Camada de enlace pode garantir a entrega dos quadros entre nós adjacentes
- Exige que para cada pacote transmitido uma confirmação de recebimento seja recebida
- Exige que se numere os quadros de modo a detectar quadros fora de sequencia
- Mais comum em meios pouco confiáveis.
 - Ex.: Redes sem fio



Entrega confiável

- Exemplo de transmissão confiável em um rede sem fio



Controle de Fluxo

- Busca garantir que um nó transmissor não afogue um nó receptor
- Quando um nó consegue enviar mais pacotes que o destino consegue receber acontecem perdas de pacote
- O mecanismo mais comum é pedir autorização ao transmissor para enviar quadros
- O transmissor autoriza o envio de n quadros



Detecção de Erros

- Usando os campos de FCS (Frame Check Sequence) a camada de enlace pode detectar erros
- O Campo FCS é calculado usando um algoritmo padrão
 - Ex.: CRC, bit de paridade etc
- Ao chegar no próximo nó a camada de enlace verifica o conteúdo com o campo FCS
- Algoritmos não detectam 100% dos erros!



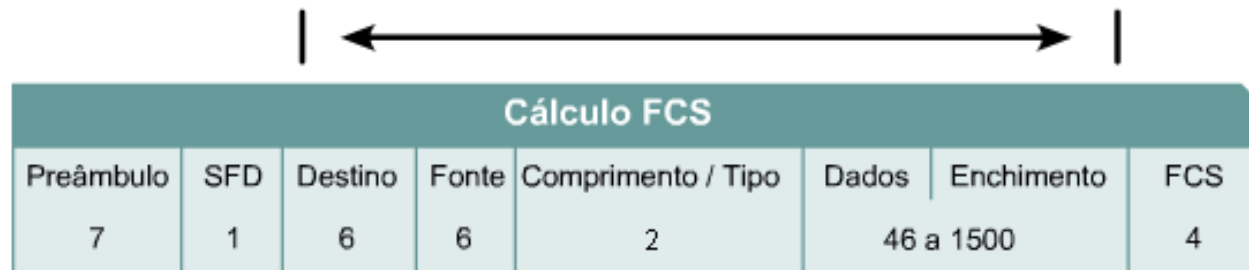
Correção de Erros

- Ao detectar um erro a camada de enlace descartará o quadro ou tentará corrigi-lo
- É possível realizar a correção do erro se houver informação suficiente no campo FCS
- Para corrigir um quadro a atividade mais comum é solicitar a retransmissão deste

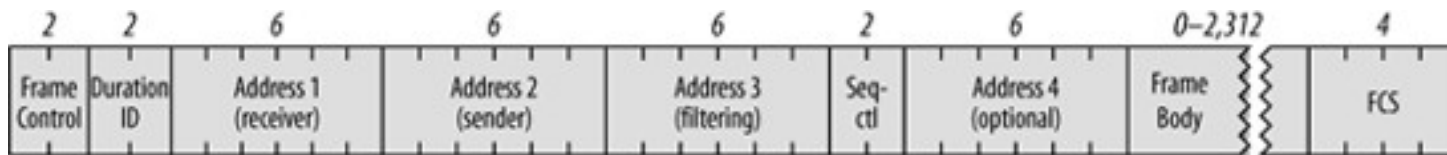


Quadro Ethernet

- Exemplo do quadro Ethernet 802.3



- Exemplo do quadro Wifi 802.11



Atividade

- Qual a unidade de dados da camada de Enlace?
- Quais funções da camada de enlace?
- Quais os campos existentes no quadro Ethernet?
- A camada de enlace pode oferecer entrega confiável ou não, por que nas redes sem fio é usada a entrega confiável?

