

# Arquitetura de Redes de Computadores - aula 3

Prof. Celso Rabelo

Universidade Castelo Branco

- 1 Introdução
  - Objetivo
- 2 Considerações Iniciais
  - Conceitos
  - Tratamento de Colisão
  - Histórico
- 3 Ethernet
  - Características
  - Regras de Controle
  - Tipos de Cabo e Topologias
  - O Quadro ethernet
- 4 Fast Ethernet
  - Características
  - Tipos de Cabos e Topologias
- 5 Gigabit
  - Gigabite
  - Full duplex
- 6 10gigabit
  - Características
- 7 Comparação de Protocolos
- 8 Exercícios

# Objetivo

- Apresentar a família de protocolos ethernet

## Conceitos

- Tempo de bit: tempo necessário para que um bit atravesse um meio físico
- Para sincronizar emissor e receptor usa-se o conceito de preambulo que é de 64 bits
- Para ter certeza que o meio está em silêncio necessita-se esperar 96 tempos de bit
- Usa o método CSMA/CD para acesso ao meio (half duplex)

## Os tempos de bit

Velocidade Ethernet	Tempo de bit
10 Mbps	100 ns
100 Mbps	10 ns
1000 Mbps = 1 Gbps	1 ns
10,000 Mbps = 10 Gbps	.1 ns

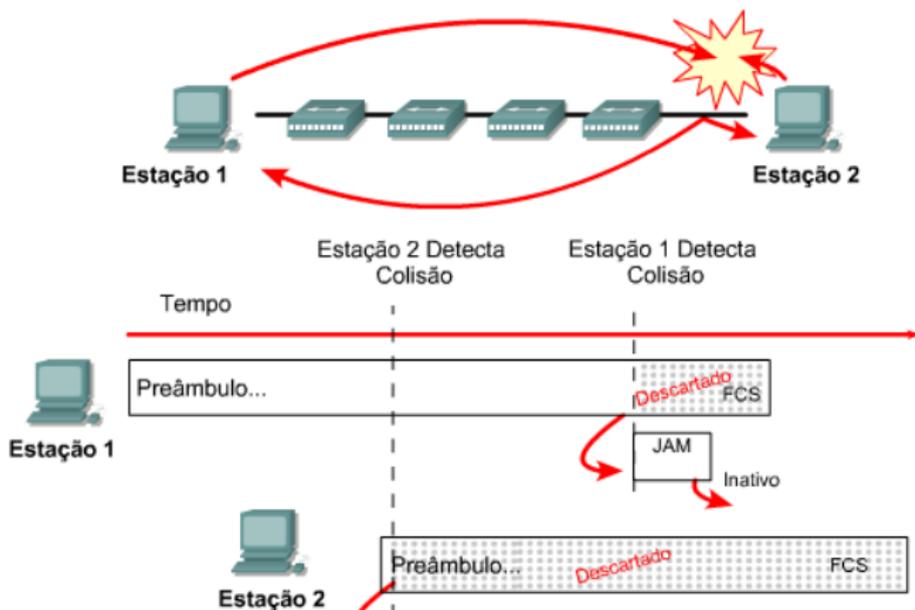
## Tempo de Espera para evitar colisão

Velocidade	Espaçamento Entre Quadros	Tempo necessário
10 Mbps	96 bit-times	9.6 $\mu$ s
100 Mbps	96 bit-times	0.96 $\mu$ s
1 Gbps	96 bit-times	0.096 $\mu$ s
10 Gbps	96 bit-times	0.0096 $\mu$ s

# Colisão

- Primeira estação que percebe colisão transmite uma sequência de 32 bits, chamado de JAM
- Estações que estavam transmitindo param a transmissão e entram no tempo de backoff

# Colisão



## Um pouco de história

- Criada na década de 70
- Consórcio Digital, Intel e Xerox
- Falta de padronização dificultava utilização de redes

- A Ethernet é um padrão de camada física e camada de enlace, opera à 10 Mbps, com quadros que possuem tamanho entre 64 e 1518 bytes. O endereçamento é feito através de uma numeração que é única para cada host com 6 bytes sendo os primeiros 3 bytes para a identificação do fabricante e os 3 bytes seguintes para o número sequencial da placa. Este numeração é conhecida como endereço MAC Media Access Control.
- A sub-camada MAC, pertencente a camada 2 da pilha de protocolos OSI, controla a transmissão, a recepção e atua diretamente com o meio físico, conseqüentemente cada tipo de meio físico requer características diferentes da camada MAC.
- As características da camada de MAC:
  - Modo de transmissão half-duplex, evoluindo para full-duplex;
  - Encapsulamento dos dados das camadas superiores;
  - Desencapsulamento dos dados para as camadas superiores;
  - Transmissão dos quadros;
  - Recepção dos quadros.

## Acesso ao meio

- O modo de transmissão em half-duplex requer que apenas uma estação transmita enquanto que todas as outras aguardam em silêncio esta é uma característica básica de um meio físico compartilhado. O controle deste processo fica a cargo do método de acesso Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection - CSMA/CD qualquer estação pode transmitir quando percebe o meio livre. Pode ocorrer que duas ou mais estações tentem transmitir simultaneamente; nesse caso, ocorre uma colisão e os pacotes são corrompidos. Quando a colisão é detectada, a estação tenta retransmitir o pacote após um intervalo de tempo aleatório. Isto implica que o CSMA/CD pode estar em três estados transmitindo, disputando ou inativo.

# Tipos/Topologias

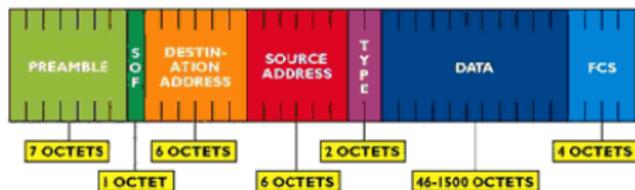
- Podemos utilizar cabo coaxial fino, coaxial grosso e par trançado
- Pode implementar topologia em barra ou estrela

## Quadro ethernet

- Destination Address: contem o endereço MAC do destinatário;
- Source Address: contem o endereço MAC do remetente;
- Type/Length: indica o tamanho em Bytes do campo de dados;
- Data: contem os dados que deverão ser passados a próxima camada, deve ter tamanho mínimo de 46 bytes e máximo de 1500 bytes;
- FCS Frame Check Sequence: contem o Cyclic Redundancy Check (CRC)

# Quadro ethernet

## Quadro Ethernet



# Conceitos

- O padrão fast ethernet manteve do padrão ethernet o endereçamento, o formato do pacote, o tamanho e o mecanismo de detecção de erro. As mudanças mais significativas em relação ao padrão Ethernet são o aumento de velocidade que foi para 100 Mbps e o modo de transmissão que pode ser half-duplex ou full-duplex.
- Com modo de operação half-duplex não aconteceram mudanças no método de acesso CSMA/CD. Porém no modo full-duplex aconteceram as seguintes mudanças:

- Criação dos pause frames, são pacotes que a máquina que está recebendo a informação envia a fonte para avisá-la que deve pausar a transmissão durante um período de tempo;
- Não existe mais diferenciação entre estar transmitindo e estar recebendo;
- Não é mais necessário perceber o silêncio da linha, a transmissão se faz quando o receptor se diz apto;
- Aumento da banda (200 Mbps).

# Tipos

- Os cabos que podem ser utilizados são:
  - Coaxial fino;
  - Par trançado sem blindagem;
  - Fibra ótica, mulimodo e monomodo.
- Topologias são:
  - Barra;
  - Estrela

## Características

- Este novo padrão agregou valor não só ao tráfego de dados como também ao de voz e vídeo. O gigabit ethernet foi desenvolvido para suportar o quadro padrão ethernet, isto significa manter a compatibilidade com a base instalada de dispositivos ethernet e fast ethernet e não requerer tradução do quadro. Possui taxa de transmissão de 1Gbps e, na sua essência, segue o padrão ethernet com detecção de colisão, regras de repetidores, aceita modo de transmissão halfduplex e full-duplex. Algumas mudanças foram necessárias para obter o suporte ao modo halfduplex.
- Criação do conceito de frame burst. A rajada de quadros é uma característica opcional, através da qual uma estação pode transmitir vários pacotes para o meio físico sem perder o controle. A transmissão em rajada é feita preenchendo-se o espaço entre os quadros com bits, de maneira que o meio físico não fique livre para as outras estações transmitirem

# Comparação

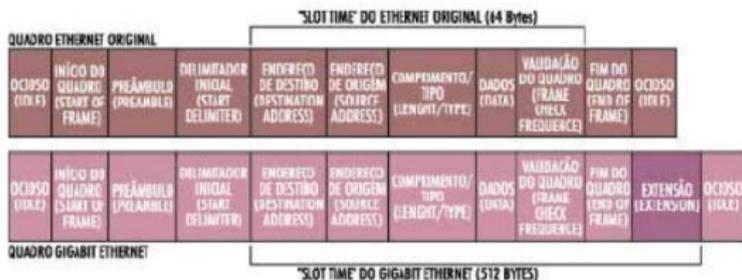


Figura: Comparação

# Full Duplex

- Sua utilização no gigabit ethernet aumenta a banda de 1 Gbps para 2 Gbps, aumenta as possíveis distâncias para meio e elimina a colisão. O controle não será mais feito pelo CSMA/CD e sim pelo Flow Control.
- O mecanismo flow control deve ser utilizado em enlaces ponto-a-ponto. Quando a estação receptora se torna congestionada, ela envia de volta um quadro chamado pause frame, este quadro contem instruções para que seja parado o envio de informações durante um intervalo de tempo específico. A estação que estava enviando aguarda o tempo requisitado e então reinicia a transmissão, ou a estação receptora envia um outro pacote com time-to-wait igual a zero e instruções para recomençar o envio de informações.

## 10gigabit

- O órgão que comanda as pesquisas e a padronização é o 10 Gigabit Ethernet Alliance. O padrão 10 gigabit ethernet, na sua essência, segue o padrão gigabit ethernet, porém seu modo de transmissão é, única e exclusivamente, full-duplex e o meio físico é a fibra ótica multimodo ou monomodo. Em virtude do aumento da distância abrangida pela fibra ótica (40 km), o 10 gigabit ethernet já está sendo utilizado em rede metropolitanas. A sua limitação de meio físico, por enquanto somente a fibra ótica, só permite ligações ponto-a-ponto.

## Comparação

	10 Mbps	100 Mbps	1 Gbps	10 Gbps
Fibra Monomodo	25 km	20 km	3 km	40 km
Fibra Multimodo	2 km	2 km	500 m	300 m
STP/ COAX	500 m	100 m	25 m	-
UTP cat5	100 m	100 m	100 m	*

# Tipos de Tecnologia

		Subcamada de Controle Lógico de Enlace Controle de Acesso ao Meio 802							
Camada Física de Sinalização	Meio Físico								
		Coax N-Style 10BASE5 (500m) 50 Ohm	Coax BNC 10BASE2 (185m) 50 Ohm	UTP RJ-45 10BASE-T (100m) 100 Ohm	UTP RJ-45 100BASE-TX (100m) 100 Ohm	Fibra SC 100BASE-FX (228 a 412m) MM	UTP RJ-45 1000BASE-T (100m) 100 Ohm	Fibra SC 1000BASE-SX (220 a 550) MM	Fibra SC 10GBASE-(vários) MM ou SM

## Lista 5

- 1 Em que padrão o padrão 802.3 foi baseado?
- 2 Para que serve o campo Length/Type?
- 3 Qual o tamanho do campo DA?
- 4 Qual o tamanho mínimo do pacote 802.3?
- 5 Qual o tamanho mínimo do quadro gigabit ethernet, em meio metálico?
- 6 Como foi resolvido o problema de desperdício de banda no protocolo gigabit ethernet?
- 7 Como é feito o controle de fluxo em modo full duplex?