

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

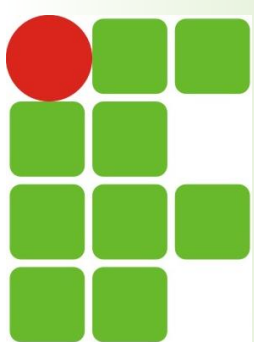


10-Gigabit Ethernet

IEEE 802.3ae

- Aumentar a taxa de dados para **10Gbps** mantendo a **compatibilidade** com as **tecnologias Ethernet anteriores**.
 - Formato do quadro, endereço MAC, comprimentos mínimo e máximo
- Possibilitar a interconexão de LANs existentes com MANs ou WANs.

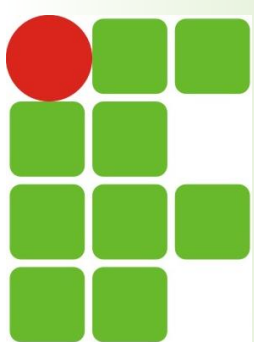
- O 10-Gigabit Ethernet opera apenas no modo full-duplex.
 - Não utiliza CSMA-CD
- Desvantagem, opera apenas em rede ponto-a-ponto
 - Uso apenas em backbone



Camada Física

Implementações

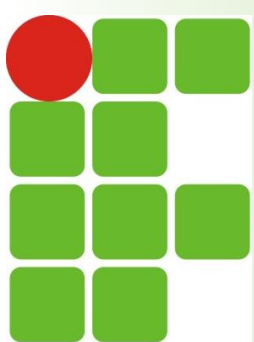
- **10GBASE-CX4** — Também conhecido como 802.3ak, transmite em **4 pares**, tecnologia InfiniBand, até **15 metros**; interface de baixo custo.
- **10GBASE-T** — Padrão IEEE 802.3an-2006, definido em 2006, permite o uso de 10 Gigabit em **cabos de cobre trançados**.
- **10GBASE-SR** (short range) — Projeto para distâncias de 26 a 82 metros, mas pode chegar até **300 metros**, dependendo da interface; usa **fibra multimodo** de 850 nm.
- **10GBASE-LRM** — Também conhecido como 802.3aq, suporta até **200 metros** em **fibra multimodo** originalmente instalada para FDDI e 100BASE-FX.



Camada Física Implementações

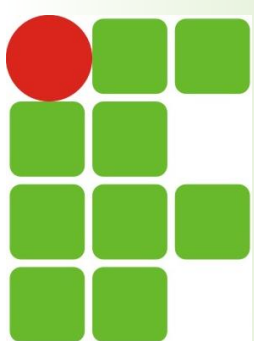
- **10GBASE-LR** (long range optical) — Suporta **fibra monomodo** de **1310nm** e distância de **10Km até 25Km**.
- **10GBASE-ER** (extended range) — Suporta até **40Km** em **fibra monomodo** de **1550nm**.
- **10GBASE-ZR** — Padrão criado pelo fabricante e recentemente introduzido, suporta até **80Km**. Usa a especificação baseada nos padrões OC-192/STM-64 **SDH/SONET**.
- **10GBASE-LX4** — Usa **4 fibras**, cada uma a 3.125 Gbps. Suporta de **240 metros a 300 metros** em **fibra multimodo**, e **10Km com monomodo**.

As tecnologias e produtos para o 10-Gigabit Ethernet são desenvolvidos por uma Associação que conta com cerca de 80 membros, a 10 GEA (10 Gigabit Ethernet Alliance).



Considerações Temporização

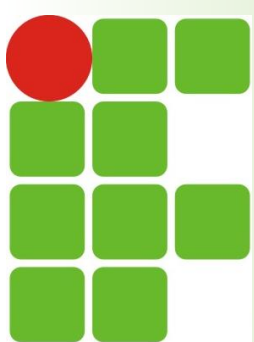
- Na Ethernet a 10Mbps, um bit na camada MAC exige 100 nanossegundos (ns) para ser transmitido.
- A 100Mbps, exige 10ns.
- A 1Gbps, leva apenas 1ns.
- Para 100 metros de UTP, significa que leva um pouco menos de 5 tempos de bit para um sinal 10BASE-T transitar todo o comprimento do cabo.
- Por essa razão half-duplex não é permitido em 10-Gigabit Ethernet



Considerações Temporização

Velocidade Ethernet	Tempo de Bit
10 Mbps	100 nsec
100 Mbps	10 nsec
1000 Mbps = 1 Gbps	1 nsec
10000 Mbps = 10 Gbps	.1 nsec

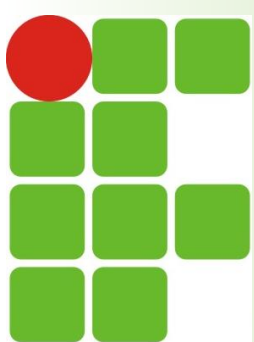
Por essa razão half-duplex não é permitido em 10-Gigabit Ethernet



Considerações

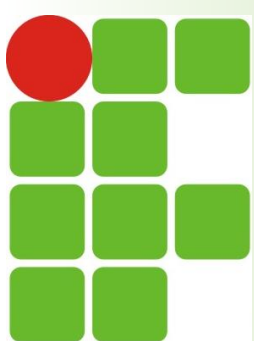
Interframe spacing e backoff

- É o **espaçamento mínimo entre dois quadros** que não colidem.
- A medida é feita desde o último bit do campo FCS do primeiro quadro até o primeiro bit do preâmbulo do segundo quadro.
- Depois de enviado um quadro, todas as estações na 10-Mbps Ethernet devem esperar um mínimo de 96 tempos de bit (9,6 microssegundos) antes que qualquer estação possa ter permissão para transmitir o próximo quadro.



Considerações de Temporização

- Nas versões mais rápidas de Ethernet o espaçamento (spacing gap) permanece igual, 96 tempos de bit, mas o tempo exigido para aquele intervalo vai diminuindo proporcionalmente. Esse intervalo é conhecido como intervalo de espaçamento.
- O intervalo tem a finalidade de permitir que as estações mais lentas tenham tempo para processar o quadro anterior e preparar para o próximo quadro.



Considerações de Temporização

Espaçamento Entre Quadros

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

Parâmetro de Tempo

Velocidade	Slot de Tempo	Intervalo de Tempo
10 Mbps	512 bit-times / 64 octetos	51.2 μ s
100 Mbps	512 bit-times / 64 octetos	5.12 μ s
1 Gbps	4096 bit-times / 512 octetos	4.096 μ s
10 Gbps	não aplicável	não aplicável

O Time Slot só é aplicável a links half-duplex

- Comer, Douglas E., Interligação de Redes TCP/IP
- Forouzan, Behrouz A, Comunicação de Dados e Redes de Computadores, 4. ed, Porto Alegre: AMGH, 2010.
- James F. Kurose, Redes de Computadores e a Internet
- Mendes, Douglas Rocha, Redes de Computadores : Teoria e Prática
- Cisco – Programa Cisco Networking Academy
- Medeiros, L.C.L.L; Habib I B . Interconexão de Redes de Computadores, Escola Superior de Redes RNP, 2007.