Sumário

- Nível de comunicação de dados.
- Redes locais.
- Logical Link Control.
- Medium Acess Control.
- Protocolos do tipo CSMA.

Nível de Comunicação de Dados: Tópicos Fundamentais

- Transferência de dados estruturados, em tramas, entre estações.

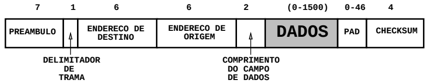
  Controlo do acesso ao meio de comunicação.

  Transparência de dados.

  Detectar e recuperar erros.

  Controlo de fluxo.

Redes Locais Locais



- Ligam máquinas geograficamente próximas.
- Elevado desempenho.
- Reduzida taxa de erros.
- Normas IEEE 802.

  802.3: CSMA/CD; 802.4: Token-Bus; 802.5: Token-Ring.

Sub-níveis

- LLC (Logical Link Control):

  Controlo de ligações lógicas.

  Comum a várias redes.

- MAC (Medium Access Control):

  Controlo do acesso ao meio.

Protocolos

LLC	*(Classe 1, Classe II, Classe III, Classe IV)*						
MAC	*802.3 (CSMA/CD)*			*802.4 (Token-bus)*			*802.5 (Token-ring)*
Físico	*Ethernet 10 Mbps*	*Broadband 10 Mbps*	*Cheapernet 10 Mbps*	*PSK 1, 5, 10 Mbps*	*FSK 5, 10 Mbps*	*FSK 1 Mbps*	*1, 4, 16 Mbps*

Nível LLC

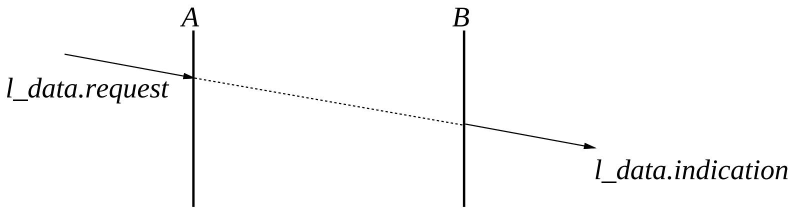
- Independente do protocolo de acesso e do meio físico.
- Troca de mensagens entre pontos de acesso.

Identificados a este nível por endereços de $1 = 7$ *bits.*

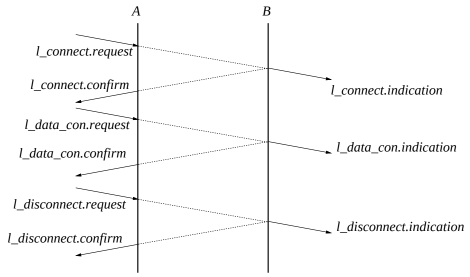
DSAP	*SSAP*	*CTRL*	*Dados utilizador*

DSAP = I/G D D D D D D D — *Individual/Grupo*
SSAP = C/R S S S S S S S — *Comando/ Resposta*

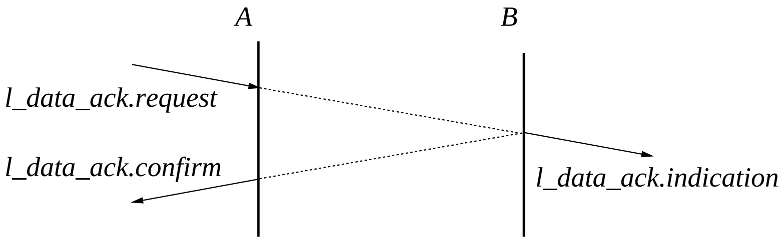
LLC tipo 1: datagrama não fiável



LLC tipo 2: orientado à ligação



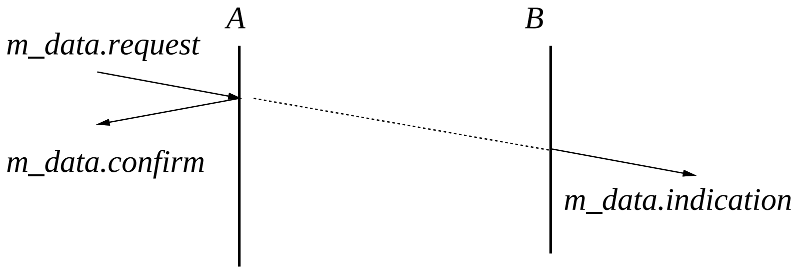
LLC tipo 3: datagrama com confirmação



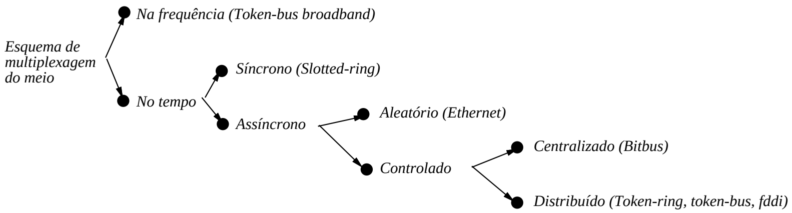
Relação entre tipos e classes

Tipo	Classe			
	I	II	III	IV
1	•	•	•	•
2	•	•		•
3	•		•	•

Primitivas do nível MAC



Estratégias de controlo de acesso ao meio



CSMA/CD

- 1976: Xerox 2.94 Mbps CSMA/CD.

  Chamada Ethernet fazendo referência ao "luminiferous ether" que se julgava existir para suportar a propagação electromagnética.

  Norma 802.3.

- Organização física em barramento.

CSMA/CD: meios físicos

- Ethernet:

  Cabo coaxial grosso/ 10 Mbps. Máximo 500m.

- Cheapernet:

  Cabo coaxial fino/ 10 Mbps. Máximo 200m.

- Starlan, Broadband, Fibra.

ALOHA: método de acesso

- Esquema relativamente simples, concebido em 1970 na Universidade do Hawaii para difusão rádio.
- Uma estação transmite quando quer e posteriormente fica à espera de uma confirmação de recepção.
- Se a confirmação não é recebida, espera-se um tempo aleatório e tenta-se outra vez.

ALOHA: problemas

- Não é utilizado em redes locais uma vez que gera muitas colisões.

  Duas estações podem estar simultaneamente a transmitir para o meio partilhado, impedindo a correcta transmissão da informação.

CSMA: método de acesso

- Carrier Sense Multiple Access (*Acesso múltiplo com detecção de transmissão*).
- Sofisticação do esquema anterior, em que uma estação não transmite quando verifica que outra estação se encontra já a transmitir. *Nesse caso espera um intervalo de tempo aleatório.*
- Não impede que duas estações comecem a transmitir "ao mesmo tempo". *Nota: existe um período de incerteze devido ao tempo de propagação no cabo.*

  Perca de mensagens detectada através de mensagens de confirmação.

CSMA/CD - Método de acesso

- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection.

  (1) Antes de transmitir, escuta o meio; (2) Quando ninguém transmite, envia; (3) Verifica se houve colisão; (4) Retransmite se necessário.
- Atraso binário exponencial.

  Após a colisão n, espera aleatoriamente entre 0 e $2^n - 1$ intervalos de tempo.
- Comprimento dos dados: *entre 48 (mínimo) e 1500 (máximo).*

CSMA e CSMA/CD

- A diferença consiste em continuar a ouvir o canal mesmo depois de começar a transmitir

  De modo a detectar se há ou não há colisão (uma vez que estas não podem ser evitadas).
- Em caso de colisão não se transmite a trama até ao fim.

  A transmissão é abortada, e uma nova transmissão agendada.

  Quando se detecta a colisão, transmite-se um sinal dedicado que garante que os outros nós também detectam a colisão (sinal de jamming).
- Não é necessário trocar confimações (para resolver as colisões).

CSMA/CD - Características

- Bastante simples.
- Tempo de acesso não determinístico.
- Sub aproveitamento da rede devido a colisões.
- Colisões aumentam com o número de estações.
- Ausência de prioridades.

TDMA (Time Division Multiplexing)

- Cada estação só transmite em instantes de tempo pré-determinados e durante um intervalo também pré-determinado.
- Tempo máximo de acesso bem definido (fixo).
- Nunca existem colisões.
- Uma estação consome o seu intervalo, mesmo que não tenha informação útil para transmitir.
- Comportamento determinístico.

Resumo

- Redes locais.
- Acesso não controlado.

  ALOHA, CSMA, CSMA/CD.
- Divisão no tempo.