

CCNA 1

Introduction to Networks



CISCO™

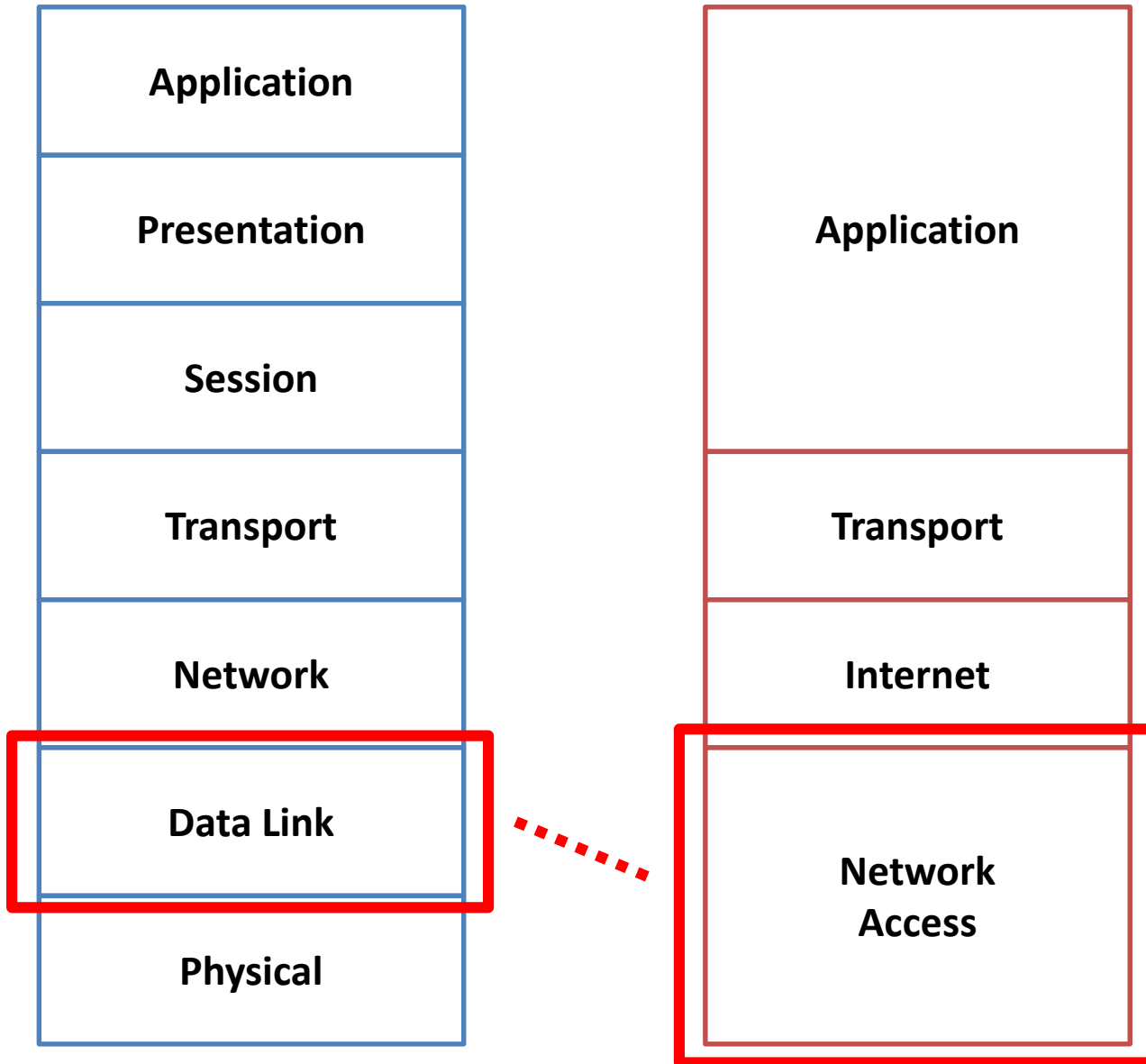


1. Data Link Layer
2. Topologii fizice
3. Topologii logice
4. Ethernet



- 1. Data Link Layer**
2. Topologii fizice
3. Topologii logice
4. Ethernet





A. Funcții Layer 2

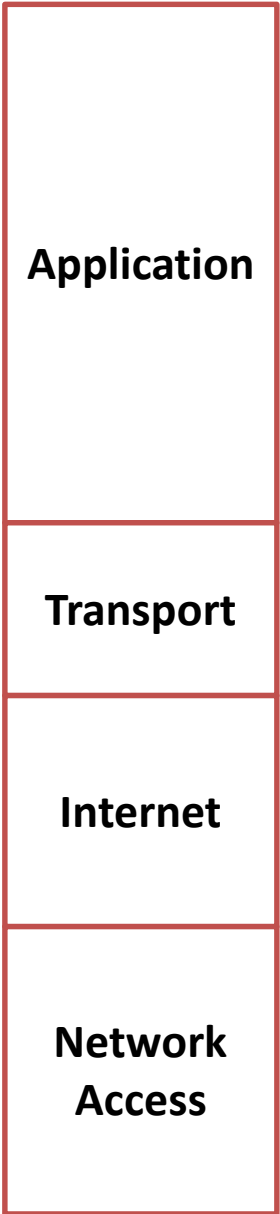
Funcția principală = adresarea / identificarea la nivel fizic a hosturilor în rețea – **adrese MAC**

(facilitarea comunicației în rețeaua locală)

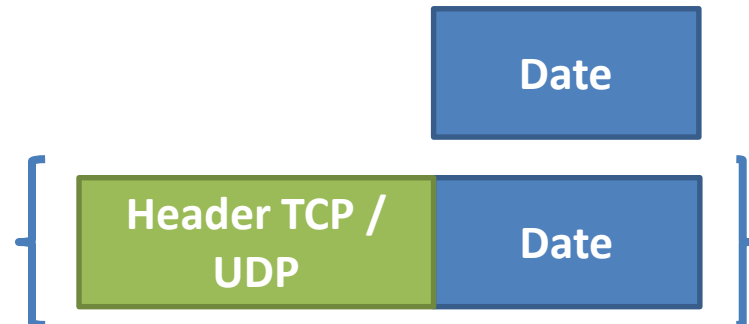
- Definirea *modurilor* în care *hosturile accesează mediul de transmisie* – definirea **topologiilor fizice** și a **topologiilor logice**
- Definirea *structurii* frame-ului și a *modului de încapsulare / decapsulare* a pachetelor
- *Reansamblarea* informației de pe mediul de transmisie (din biți) și *detectarea* eventualelor erori



B. PDU Layer 2 = Frame



Încapsulare



SEGMENT



PACHET



FRAME

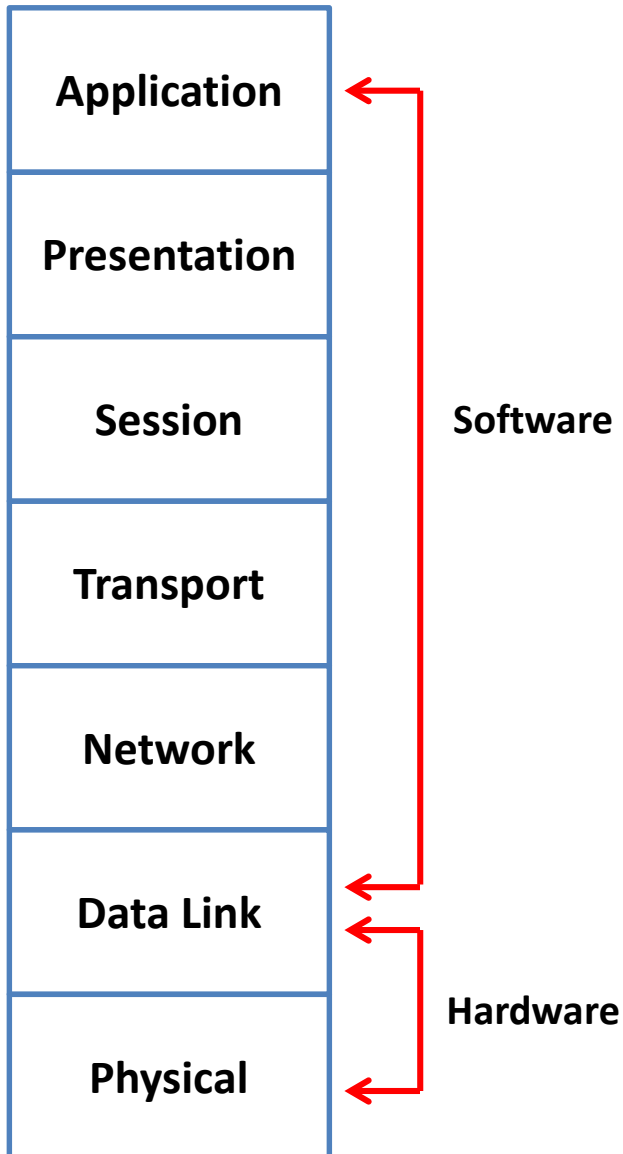




Data Link Layer:

- pregătește informația pentru a fi pusă pe mediul de transmisie prin adăugarea unui **header** și a unui **trailer**
- frame-ul rezultat conține:
 - Header – informație de control - ex. adresarea – identificarea sursei și destinației)
 - Trailer – informație de control – ex. Detectarea erorilor
 - Date – protocolul de Layer 3 încapsulat – ex. pachet IP





Data Link Layer:

- Conectează Network Layer cu Physical Layer
- Nivelurile Application -> Network sunt implementate în **software** (IP, TCP, UDP, HTTP etc)
- Nivelul Physical este implementat în **hardware** (convertește biții în semnale electrice / optice / unde radio)
- Nivelul Data Link este implementat atât în software cât și în hardware; pregătește pachetele pentru transmisia pe mediul de transmisie, *indiferent de natura acestuia*



LOGICAL LINK CONTROL

- Încapsulează pachetul de la nivelul Network
- Identifică protocolul de nivel superior încapsulat

MEDIA ACCESS CONTROL

- Adresare – identificare sursă / destinație
- Marcare începutul și sfârșitul frame-ului pe mediul de transmisie

Logical Link Control

- **Procese software** care furnizează servicii pentru nivelul Network:
 - Identificarea protocolului încapsulat (IP, IPX)
 - Posibilitatea ca *diferite protocoale de Layer 3* să folosească același NIC / același mediu de transmisie

Media Access Control (MAC)

- **Procese hardware** relative la mediul de transmisie:
 - Adresare (identificare sursă / destinație)
 - Încapsularea datelor (framing) în funcție de protocolul folosit
 - Posibilitatea ca un protocol de Layer 3 să poată fi transportat *independent de mediul de transmisie*

Standarde / Protocoale

1. Standarde LAN

(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

- **IEEE 802.2** **Logical link control**
- **IEEE 802.3** **Ethernet**
- IEEE 802.5 Token ring
- IEEE 802.11 Wi-fi

2. Standarde WAN HDLC, ISDN, **Frame relay**

(ISO, ITU – International Telecommunication Union,
ANSI – American National Standards Institute)

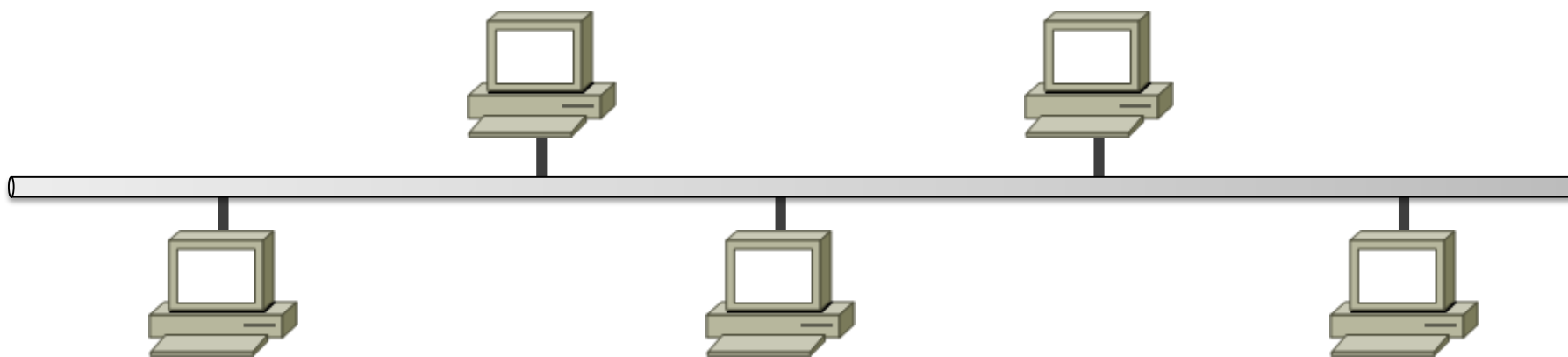


1. Data Link Layer
- 2. Topologii fizice**
3. Topologii logice
4. Ethernet

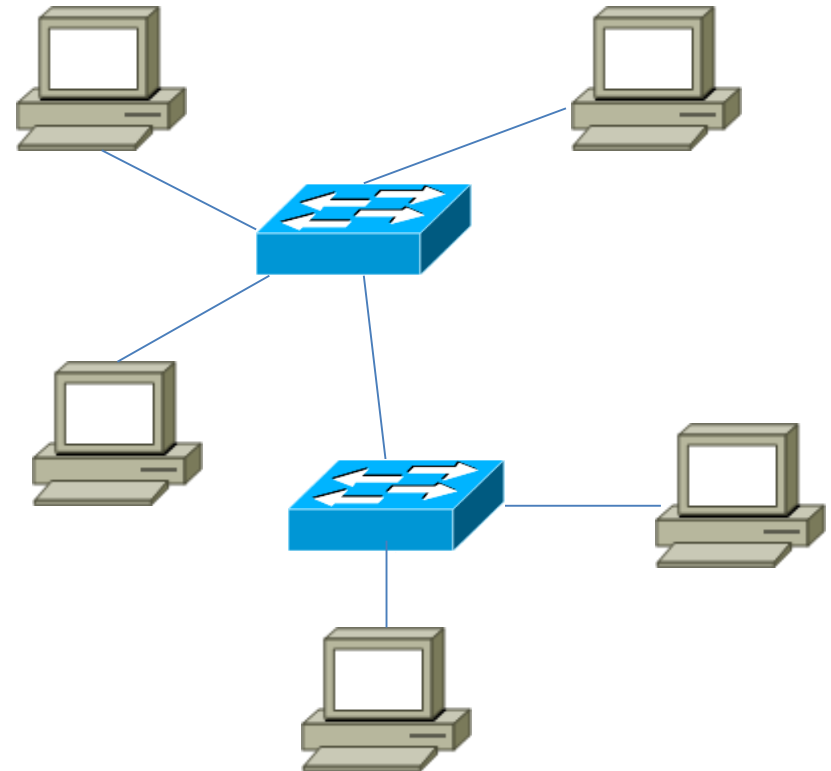
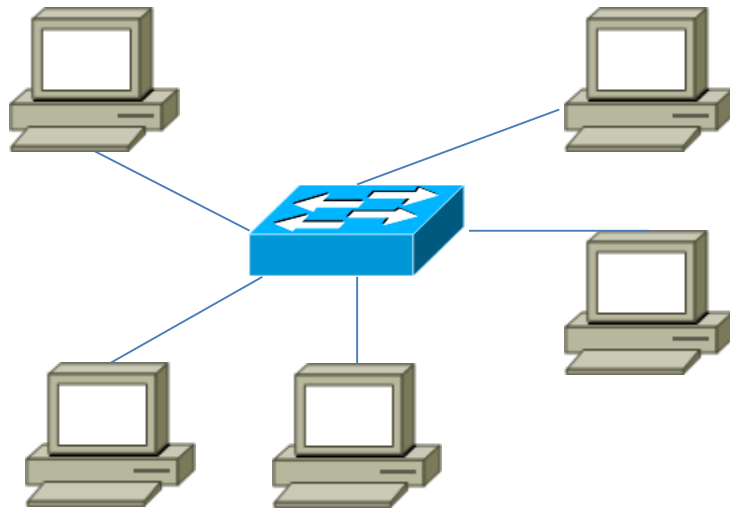


Topologia fizică = descrie modul de aranjare a nodurilor în rețea și a interconexiunilor dintre acestea

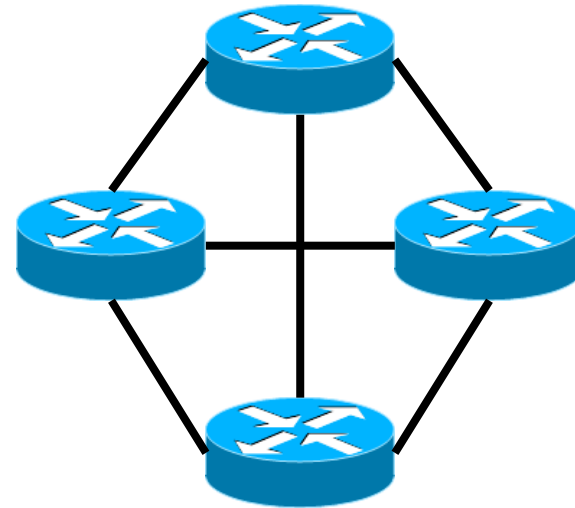
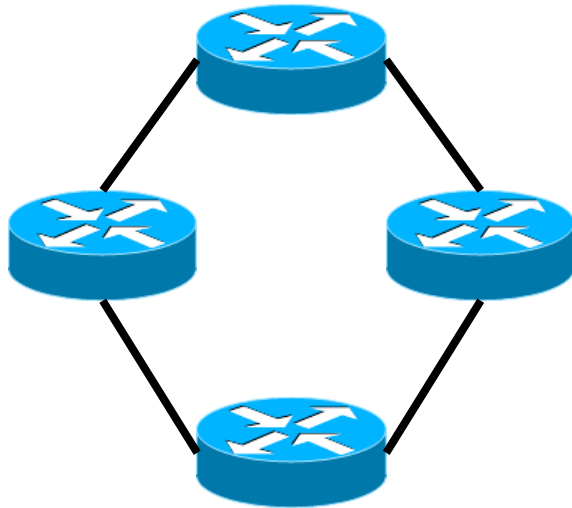
1. **Bus** = cablu coaxial; stă la baza topologiilor de tip *Multiple Access*



2. Star / Extended Star



3. Mesh / Full Mesh



1. Data Link Layer
2. Topologii fizice
- 3. Topologii logice**
4. Ethernet



Topologia logică = descrie modul în care un frame este transferat de la un nod la altul.

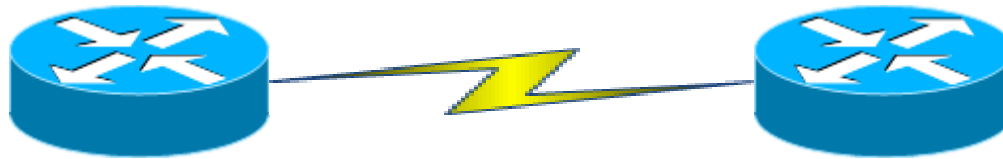
1. **Point-to-Point (P2P)** = conectează în mod direct două noduri; frame-urile generate de un nod nu pot ajunge decât la nodul din capătul celălalt al linkului

Nu necesită mecanisme speciale de adresare (identificare sursă / destinație)

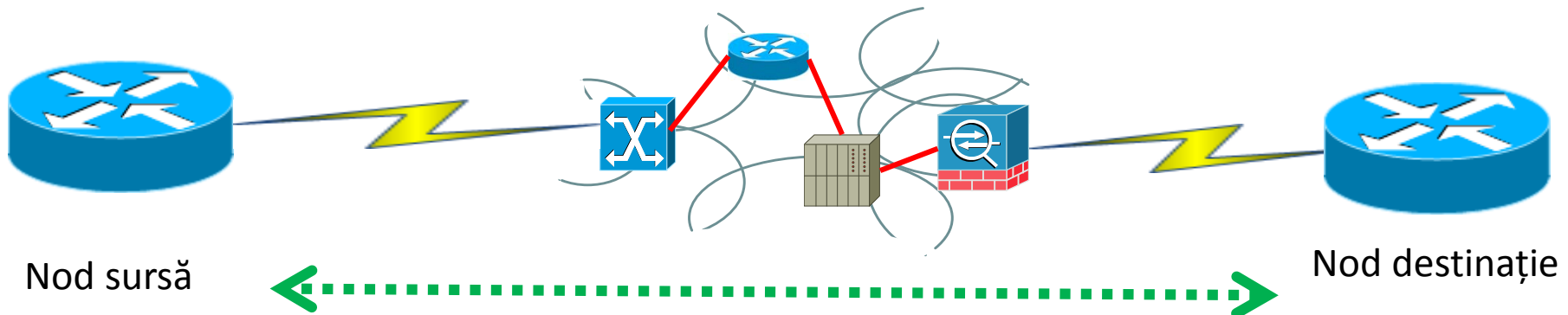
La nivel fizic, între cele două noduri pot exista și alte dispozitive intermediare; în acest caz – conexiunea logică = **virtual circuit**.

Mecanismele de adresare în acest caz identifică nodurile din capetele circuitului virtual





Serial



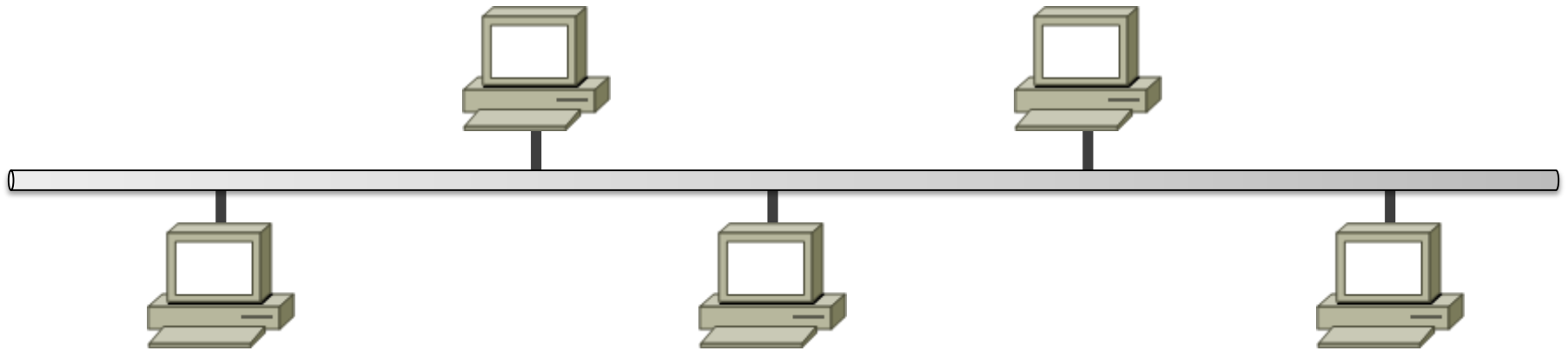
Conexiune logică point-to-point
(Virtual circuit)



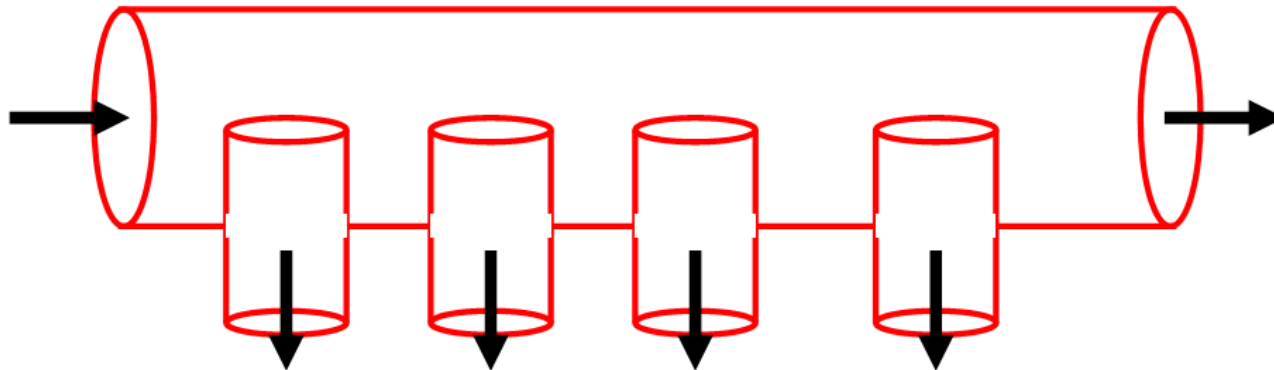
2. **Multi – Access (MA)** = mai multe noduri pot comunica folosind același mediu de transmisie (*shared media*)

Toate nodurile pot vedea frame-urile de pe mediul de transmisie => sunt necesare mecanisme specifice de adresare – identificarea sursei / destinației

La un anumit moment de timp pe mediul de transmisie poate exista doar informația (frame-ul) unui singur nod, altfel pot exista coliziuni => sunt necesare mecanisme de tip Media Access Control



Multi-access



Categorii de Multi-Access:

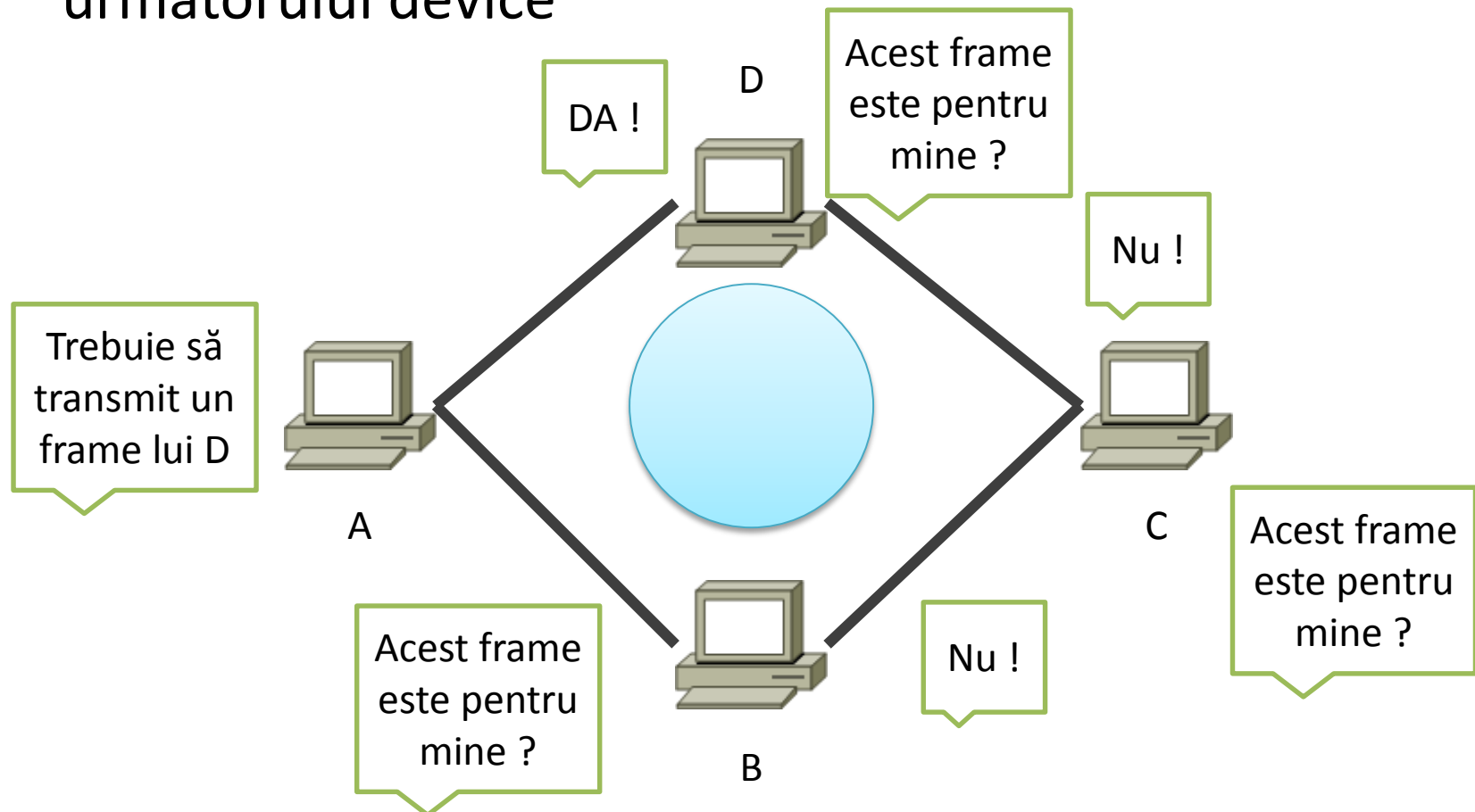
- **Controlled media access:**

- Fiecărui device îi este alocat un interval definit de timp în care poate trimite informații pe mediul de transmisie
- **Token-passing** – fiecare device primește tokenul și i se permite să trimită informația
- Nu există coliziuni – doar un device transmite la un moment dat
- High overhead
- Token Ring, FDDI (Fiber Distributed Data Interface)



Token Passing media access control:

- Fiecare node primește frame-ul, pe rând
- Dacă adresa Data Link nu este cea a device-ului care a primit frame-ul atunci acesta este forwardat următorului device



- Contention based media access:

- Non deterministic – first come first served
- Fiecare device "ascultă" și trimite atunci când mediul de transmisie este liber
- Pot apărea coliziuni (două device-uri care transmit în același timp) -> ineficiență în rețele de dimensiuni mari
- Necesită mecanisme de detectare a coliziunilor / retransmisie a frame-urilor
- Low overhead



- Traditional Ethernet:
 - Folosește **CSMA / CD** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) - coliziunile sunt detectate iar frame-urile sunt retransmise

- Wi-fi:
 - Folosește **CSMA / CA** (Collision Avoidance) – atunci când mediul de transmisie este liber, device-ul care intenționează să transmită semnalizează întâi acest lucru și ulterior transmite informația



Frame Format

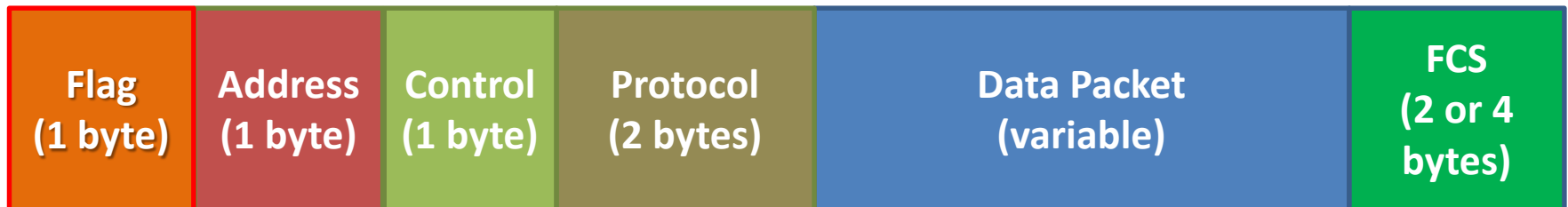
Formatul general al unui frame:



Point-to-point

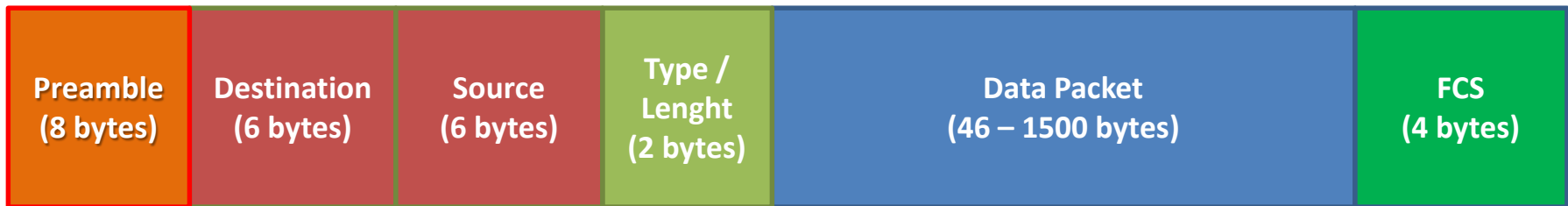
PPP – Point-to-point Protocol

- informație minimă necesară adresării (1 byte)



Ethernet

Multi – access -> necesită informații complete privind sursa și destinația frame-ului (adrese MAC)



1. Data Link Layer
2. Topologii fizice
3. Topologii logice
- 4. Ethernet**



Application

Presentation

Session

Transport

Network

Data Link LLC
 MAC

Physical

Ethernet is defined by Data Link layer and Physical layer protocols.

802.2

802.3



Logical Link Control (IEEE 802.2)

- Conexiunea cu nivelurile superioare (*MTU*)
- Încapsularea pachetului de la nivelul Network
- Identificarea protocolului de nivel superior
- Independență față de mediul de transmisie

Media Access Control (MAC) (IEEE 802.3)

- Data encapsulation:
 - Delimitare frame
 - Adresare
 - Detectare erori
- Media Access Control:
 - Controlul modului în care frame-ul este plasat pe mediul de transmisie / recepționat de pe mediu



IEEE 802.3 vs. Ethernet II (DIX)

IEEE 802.3

Preamble	Start of Frame Delimiter	Destination Address	Source Address	Length	802.2 Header and DATA	FCS
7	1	6	6	2	46 – 1500	4

Ethernet II (DIX)

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	802.2 Header and DATA	FCS
8	6	6	2	46 – 1500	4

Length / Type

Value \geq 0x600 (1536) - Type (Ethernet II)

Value \leq 0x05DC (1500) - Length (802.3)

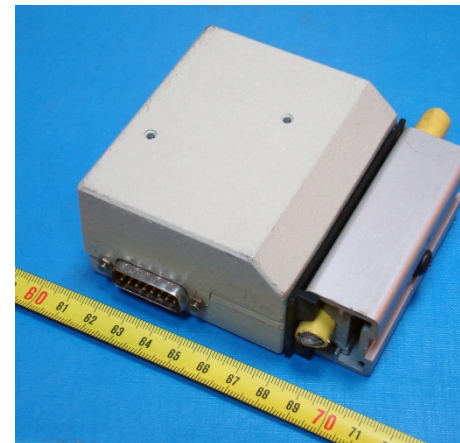


Legacy Ethernet

10BASE2 – ThinNet, 10Mbps, 185m

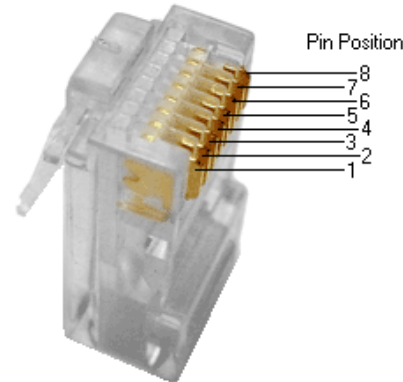


10BASE5 – ThickNet, 10Mbps, 500m



Modern Ethernet

10BASE-**T** – Twisted Pair, 10Mbps, 100m



100BASE-**TX** – Twisted Pair, 100Mbps, 100m

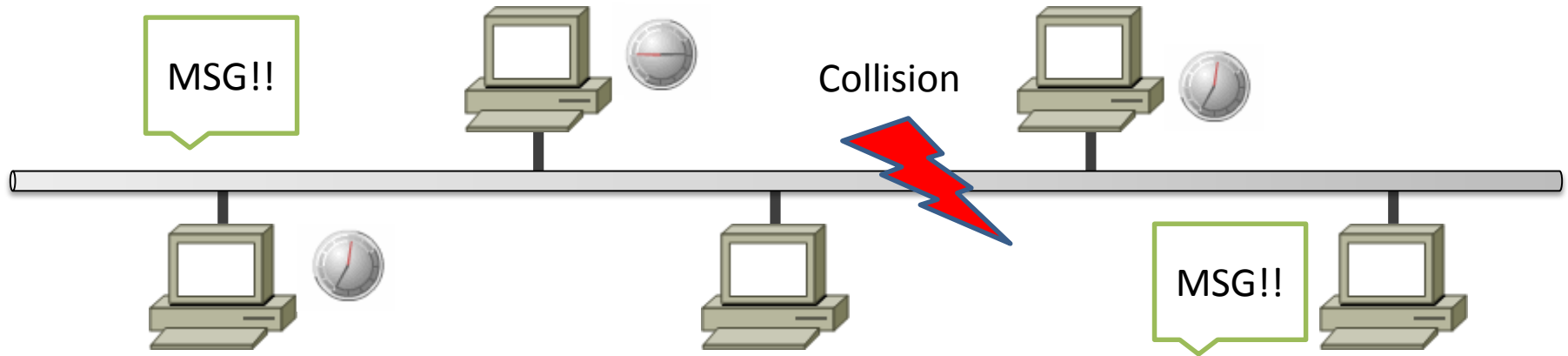
100BASE-**FX** – Fiber Optic, 100Mbps, 2km

1000BASE-**T** – Twisted Pair, 1000Mbps, 100m

1000BASE-**LX/SX** – Fiber Optic, 1000Mbps, 220m–70km



CSMA / CD



1. **Carrier Sense** - Fiecare host ascultă mediul de transmisie să vadă dacă sunt alte hosturi care transmit. Dacă mediul este liber hostul începe transmisia.
2. **Collision Detection** – Dacă mai există și un alt host care transmite în același timp => coliziune
3. **Jam Signal** - Toate hosturile care detectează coliziunea trimit un pattern special de biți pentru a anunța toată rețeaua despre coliziune
4. **Random backoff** - Toate hosturile se setează aleator un timer; după ce acesta expiră se reîncepe ascultarea mediului de transmisie