

Sustavi za praćenje i vođenje procesa

Branko Jeren i Predrag Pale

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija

Lokalne računalne mreže

LAN
Local Area Network

Što su lokalne računalne mreže ?

- zemljopisno omeđene
 - jedna zgrada (soba)
 - skupina zgrada u dometu vidljivosti (campus)
- jedan vlasnik
- brzine prijenosa podataka 10 Mbps i veće

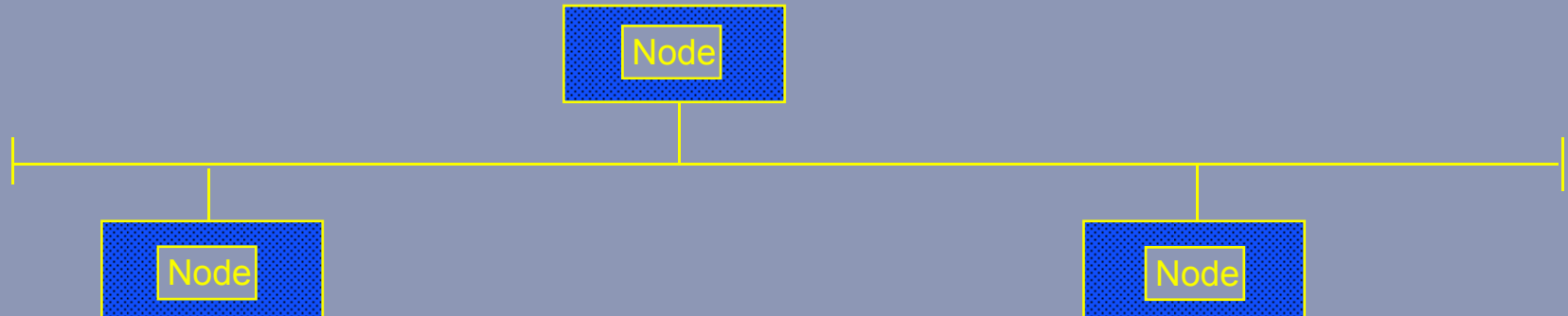
Što je IEEE 802 ?

- Institute of Electrical and Electronic Engineers
- skupina standarda za lokalne računalne mreže (LAN)
 - 802.1 - uvod
 - 802.2 - gornji dio Data Link Layer-a (LLC)
 - 802.3 - CSMA/CD (Ethernet)
 - 802.4 - Token Bus
 - 802.5 - Token Ring

IEEE 802.1	Bridging (networking) and Network Management
IEEE 802.2	Logical link control
IEEE 802.3	Ethernet
IEEE 802.4	Token bus
IEEE 802.5	Defines the MAC layer for a Token Ring
IEEE 802.6	Metropolitan Area Networks
IEEE 802.7	Broadband LAN using Coaxial Cable
IEEE 802.8	Fiber Optic TAG
IEEE 802.9	Integrated Services LAN
IEEE 802.10	Interoperable LAN Security
IEEE 802.11	Wireless LAN & Mesh (Wi-Fi certification)
IEEE 802.12	demand priority
IEEE 802.13	
IEEE 802.14	Cable modems
IEEE 802.15	Wireless PAN
IEEE 802.15.1	Bluetooth certification
IEEE 802.15.4	ZigBee certification
IEEE 802.16	Broadband Wireless Access (WiMAX certification)
IEEE 802.16e	(Mobile) Broadband Wireless Access
IEEE 802.16.1	Local Multipoint Distribution Service
IEEE 802.17	Resilient packet ring
IEEE 802.18	Radio Regulatory TAG
IEEE 802.19	Coexistence TAG
IEEE 802.20	Mobile Broadband Wireless Access
IEEE 802.21	Media Independent Handoff
IEEE 802.22	Wireless Regional Area Network

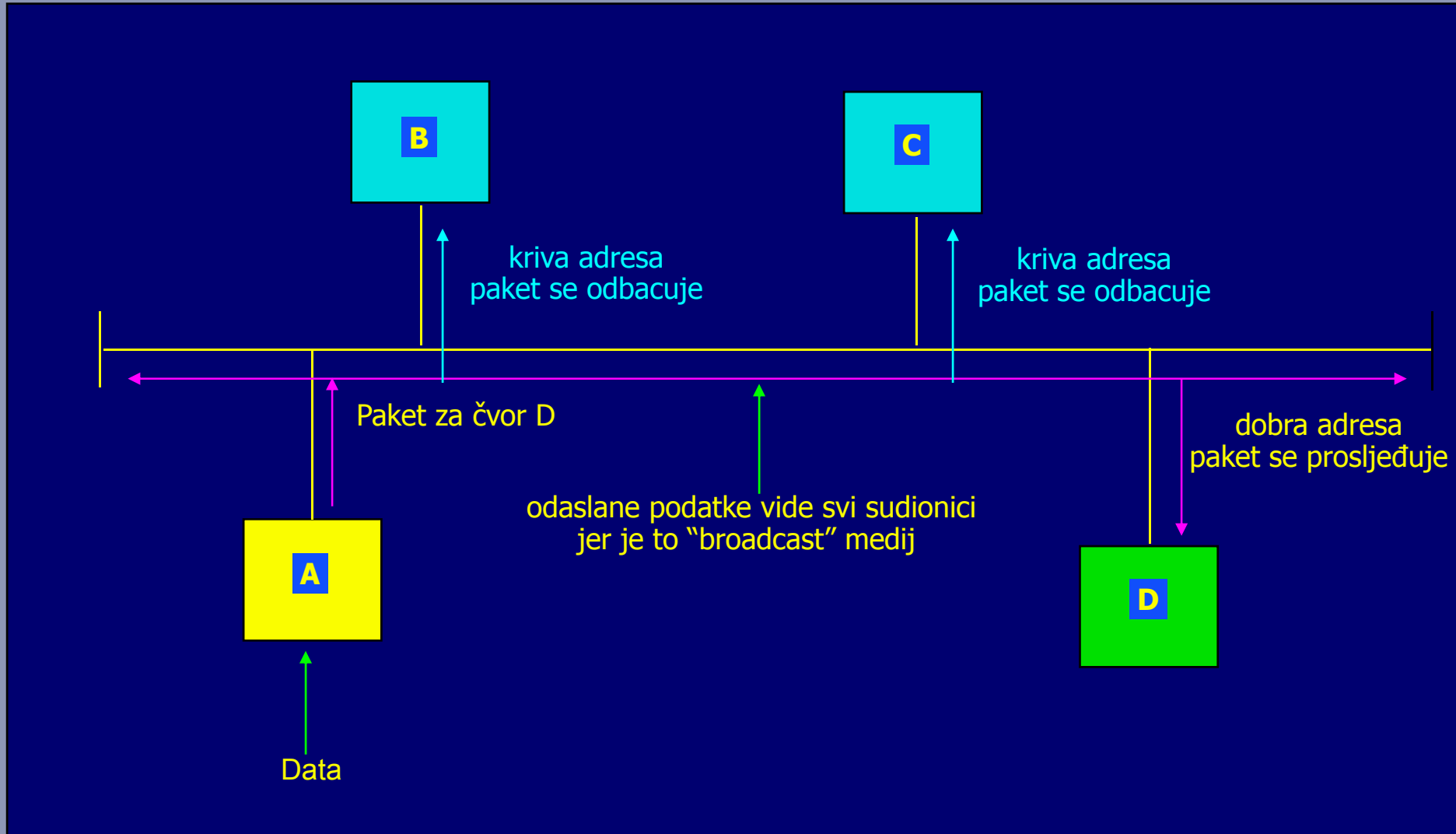
IEEE 802.3

802.3 - CSMA/CD



- sabirnica
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
- Ethernet je samo jedna primjena (proizvod) 802.3
- standard definira
 - medij
 - konektore
 - električke karakteristike
 - protokol
 - format podataka

802.3 - kako radi ?



802.3 - kako radi ?

- primanje

- oslušujem medij i primam sve poruke
- gledam adresu u poruci
- ako nije za mene, odbacim
- ako je za mene, proslijedim

- slanje

- oslušujem da li je medij slobodan
- čim jest, šaljem
- dok šaljem, slušam priča li još i netko drugi
- ako priča, prestanem slati i zagalamim
- čekam slučajni iznos vremena i krenem od početka

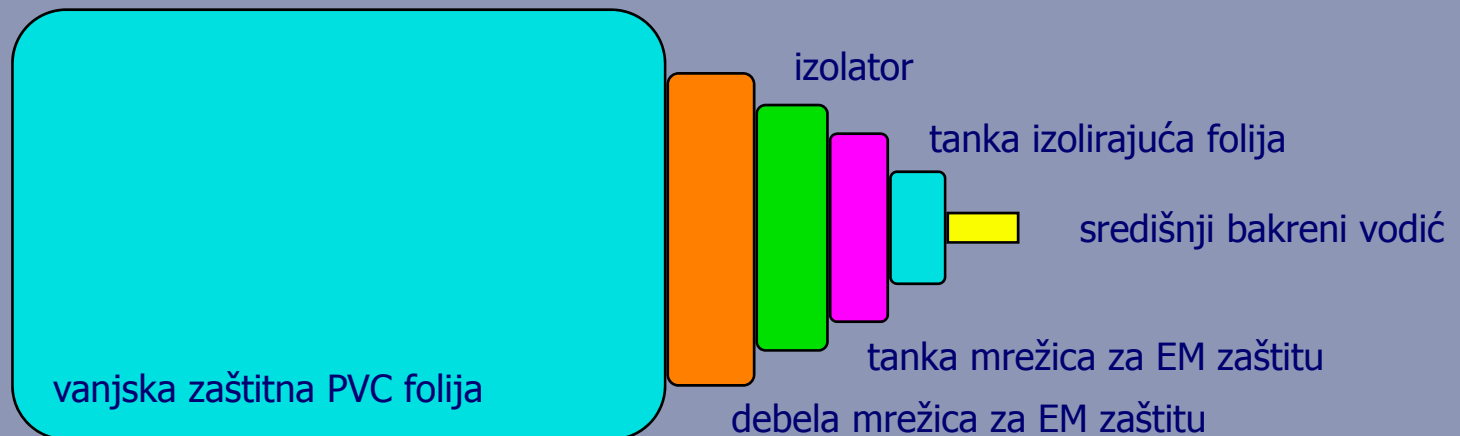
802.3 - mediji i konektori

- izvorno je definiran koaksijalni kabel
 - “debeli” , “žuti”
 - “tanki”, “radioamaterski”
- danas se sve više koristi
 - upletena parica, twisted pair (TP)
 - oklopljena (STP)
 - neoklopljena (UTP)
 - “foil” (FTP)
 - svjetlovod

Naziv	Tanki koaksijani	Debeli koaksijalni	Neoklopljena parica	Svjetlovod
Tip žice	RG-8	RG-58	22 - 26 AWG	62.5/125 micron
IEEE Naziv	10BASE5	10BASE2	10BASET	10BASEF
Oznaka standarda	IEEE 802.3	IEEE 802.3a	IEEE 802.3i	N/A
druge oznake	“tanka mreža”	“debela” mreža	UTP	

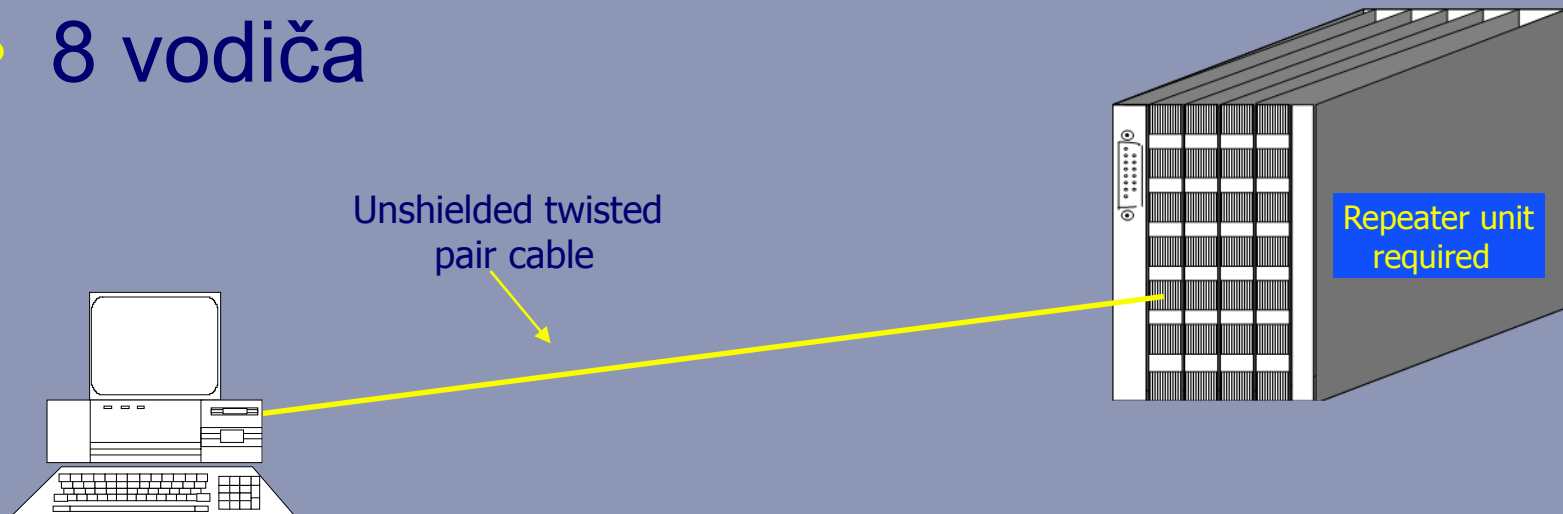
802.3 - koaksijalni kabel

- izvorno je definiran koaksijalni kabel
 - 50 Ohma
 - zaključenje na oba kraja
- dvije izvedbe
 - “debeli”, “žuti”
 - “vampire-tap”
 - 500 m segment
 - “tanki”, “radioamaterski”
 - BNC konektor
 - 185 m segment



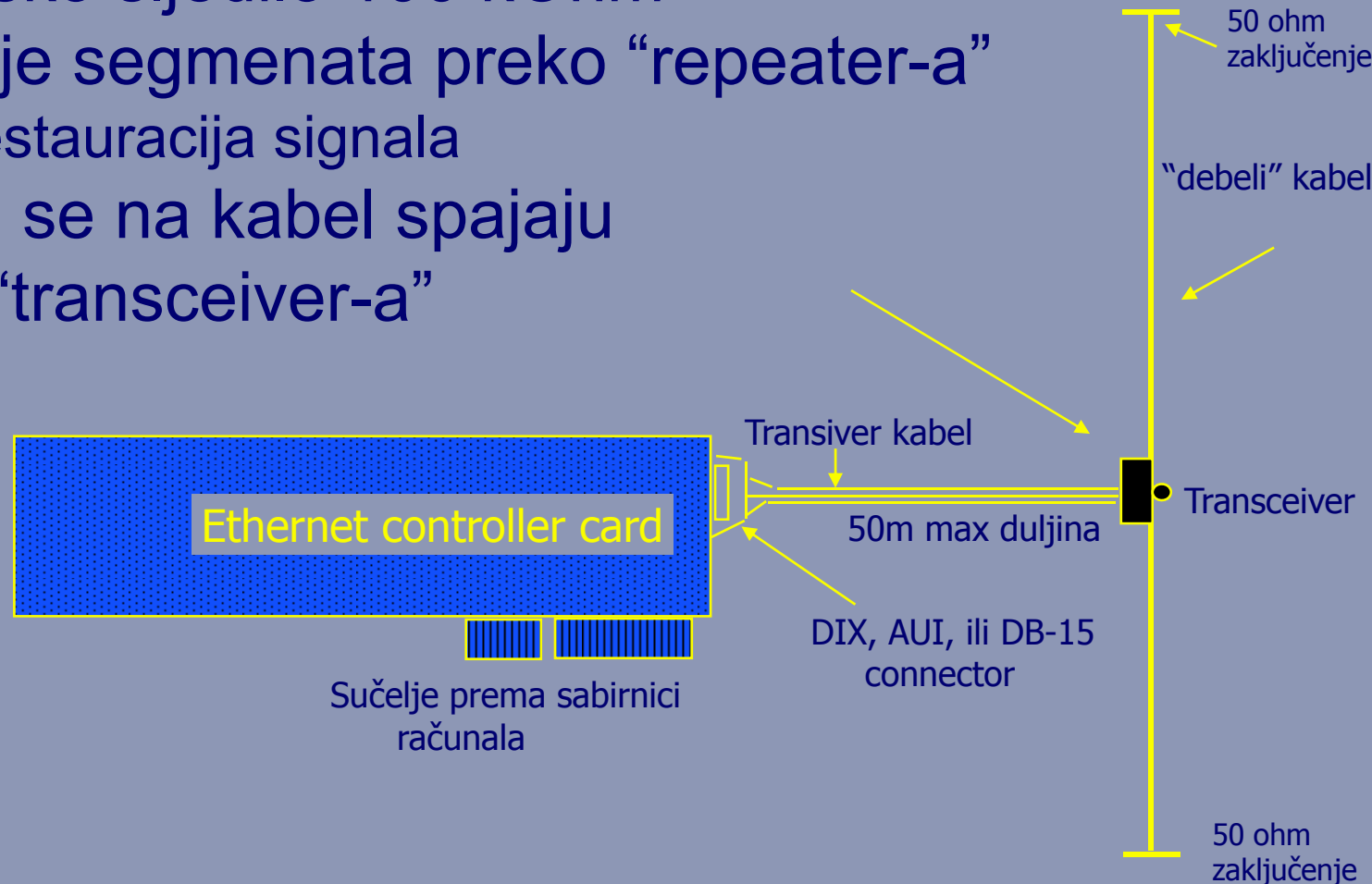
802.3 - UTP kabel

- UTP je IEEE standardizirao 1990.
- EIA standard TIA 568A
- tri kategorije kabela
 - Category 3 - LAN do 10 Mbps
 - Category 4 - LAN do 16 Mbps
 - Category 5 - LAN do 100 Mbps
- 8 vodiča

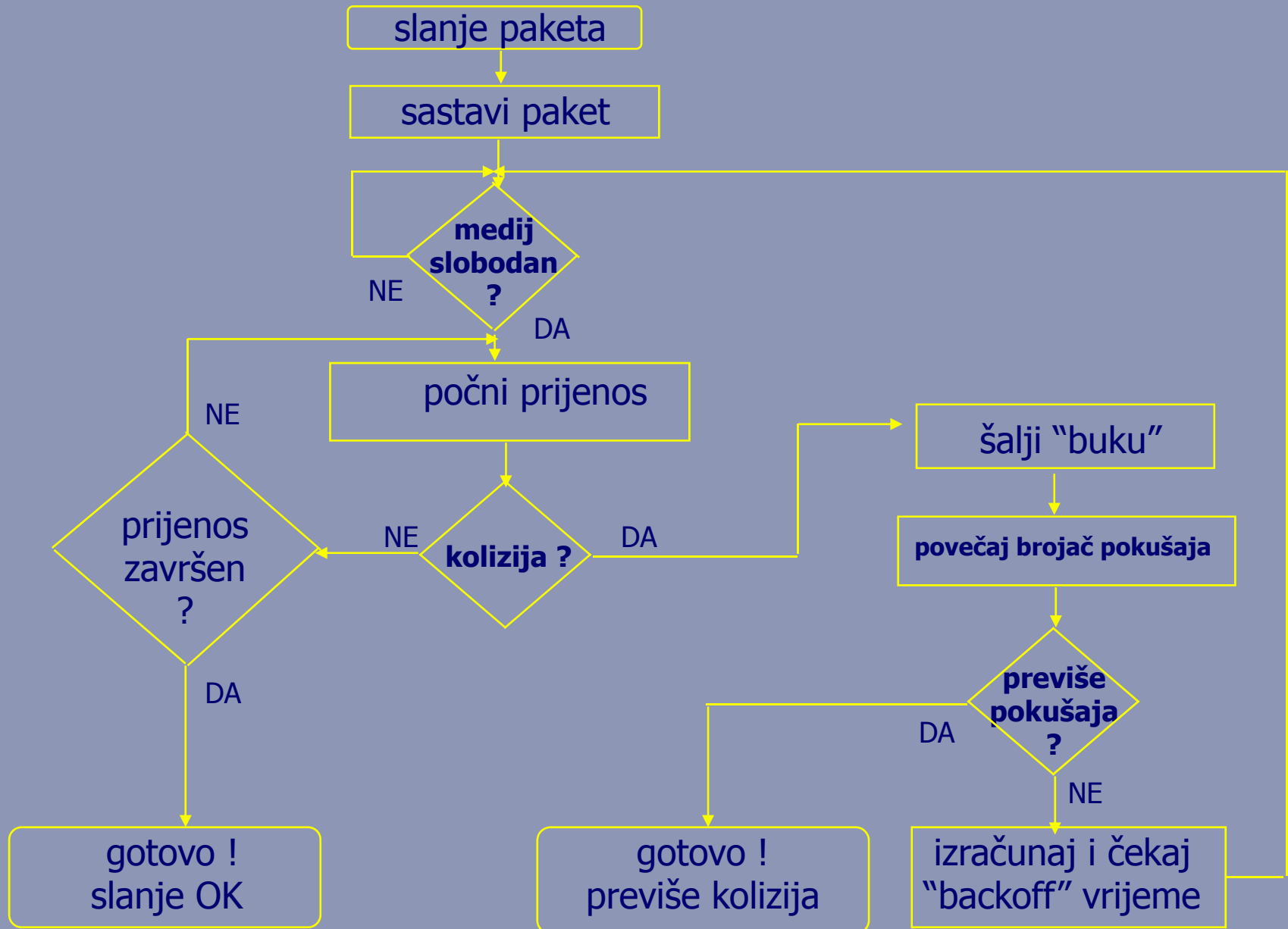


802.3 - električke karakteristike

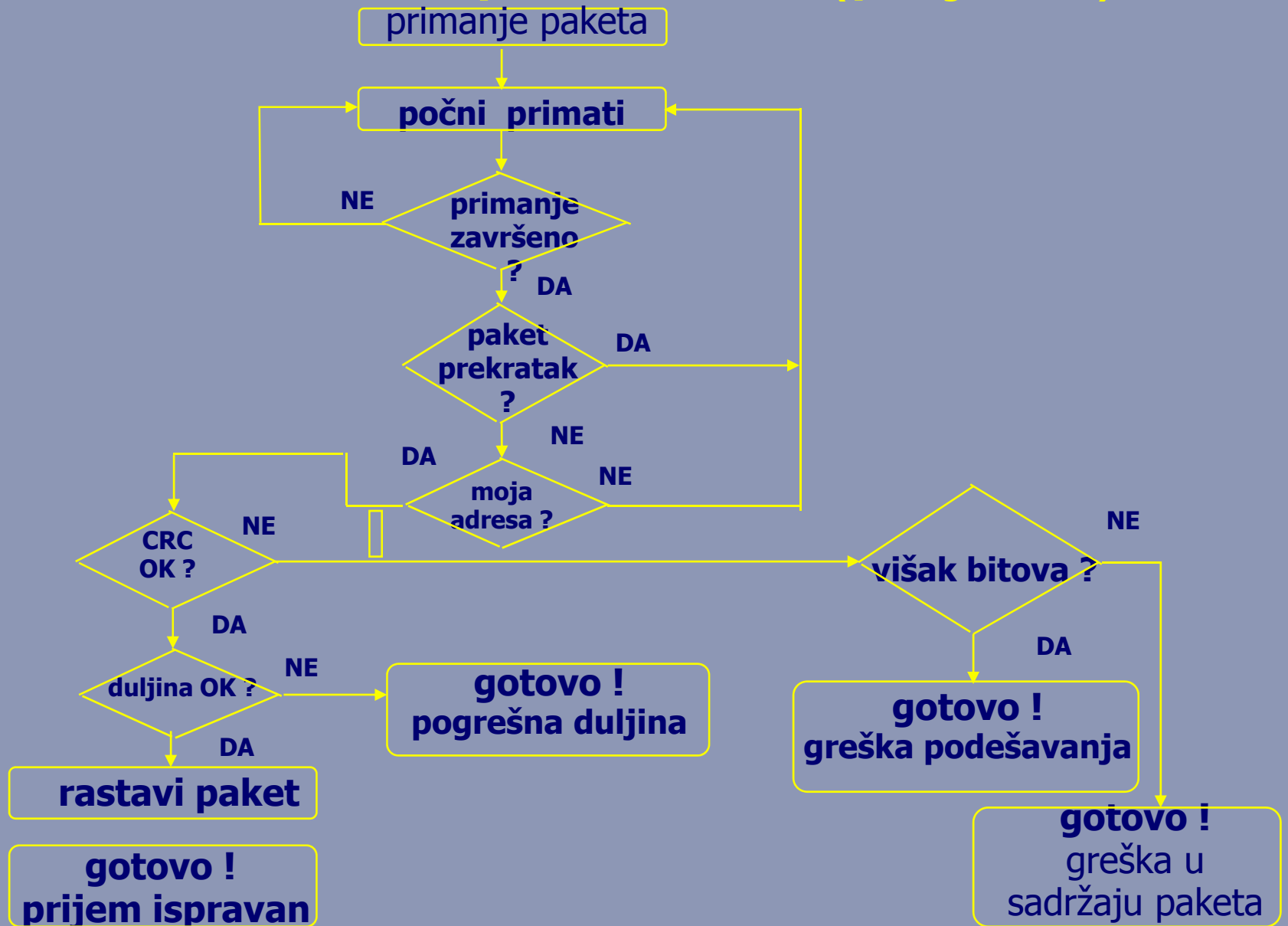
- 80 mA (na 25 Ohm) = -2V
- naponsko sljedilo 100 kOhm
- spajanje segmenata preko “repeater-a”
 - restauracija signala
- uređaji se na kabel spajaju preko “transceiver-a”



802.3 - protokol (slanje)

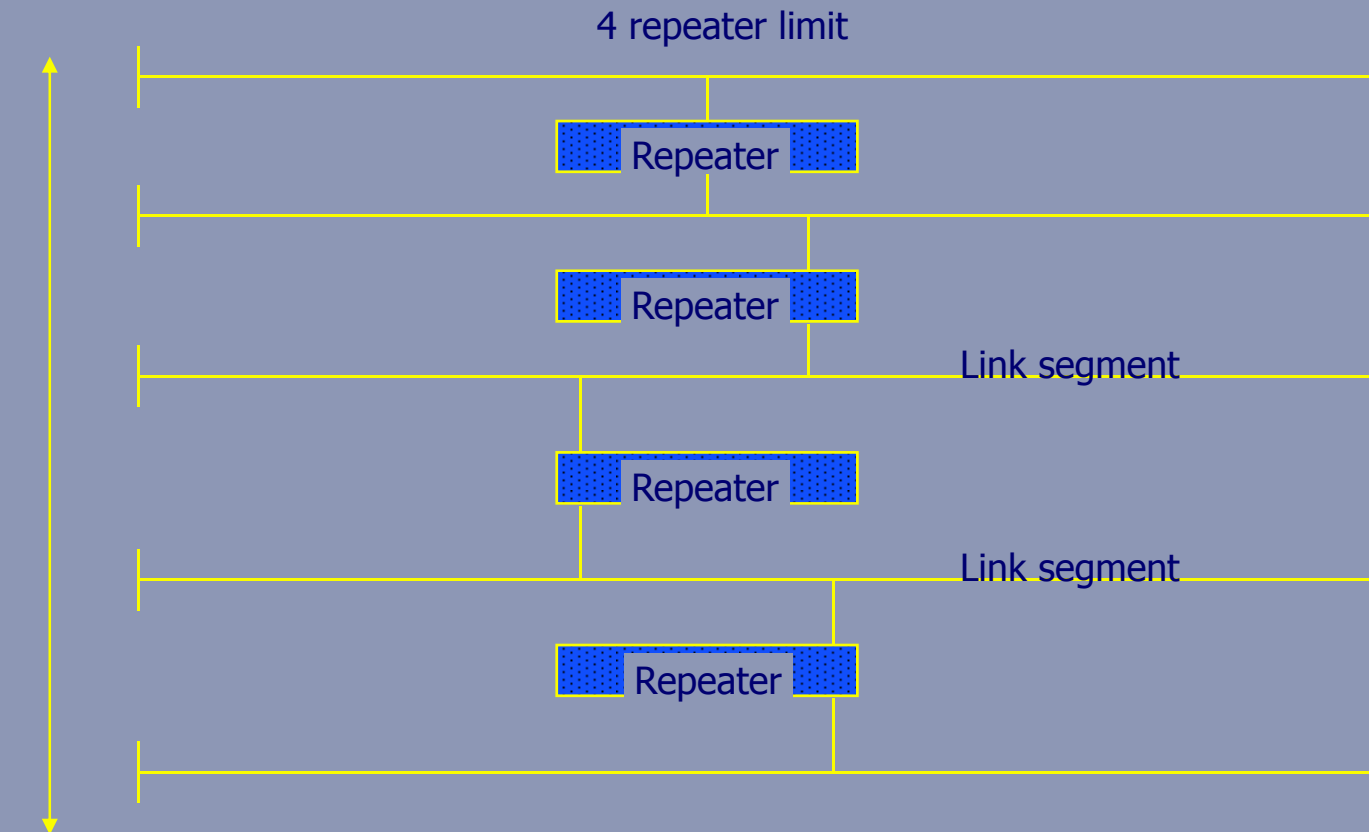


802.3 - protokol (prijem)



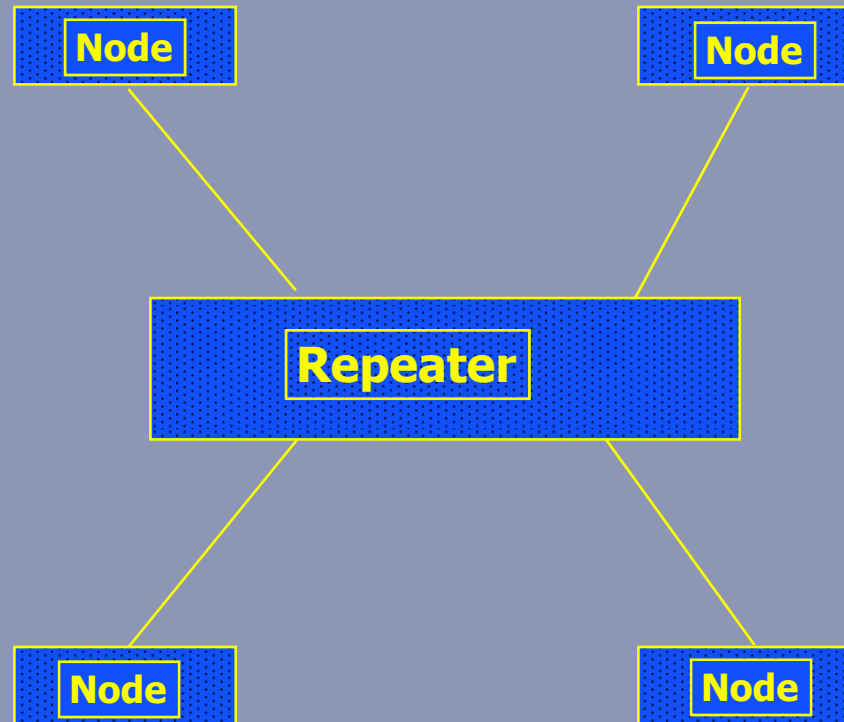
802.3 - topologije

produljena sabirnica

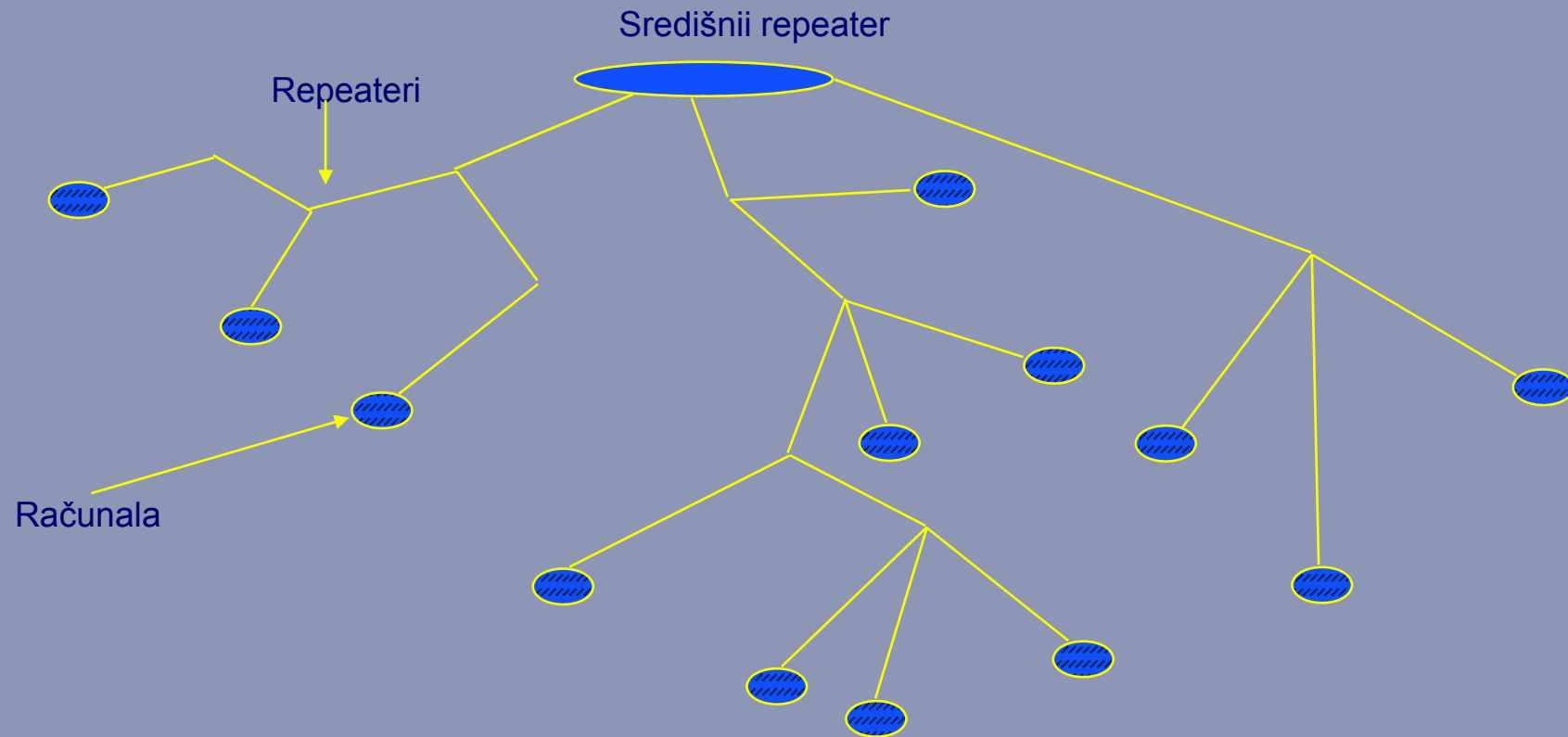


2500 m max za "debeli" Coax
1000 m max za "tanki" Coax

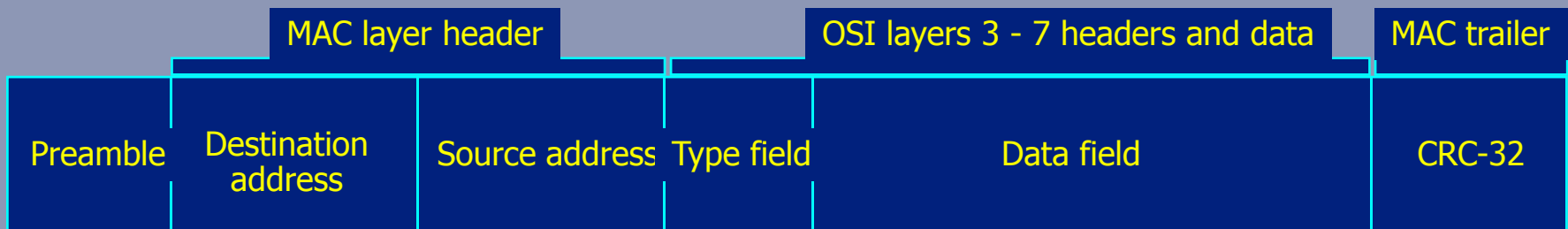
802.3 - topologije zvijezda



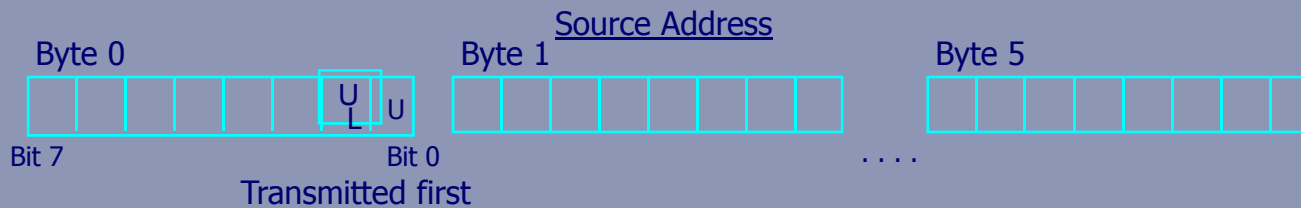
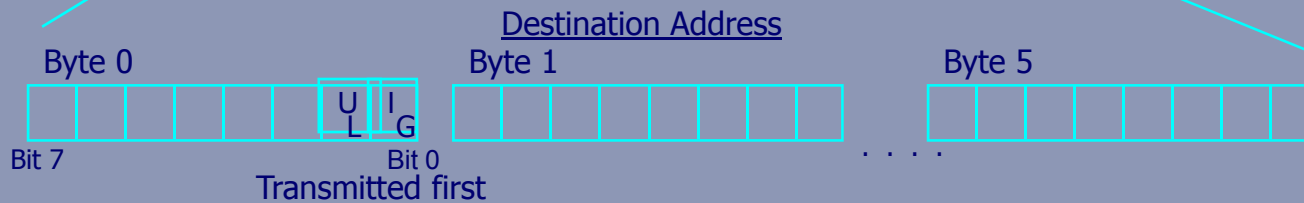
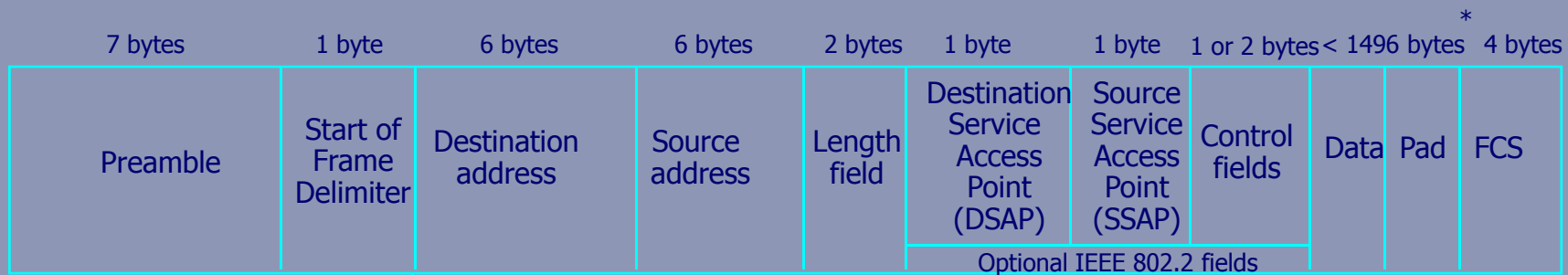
802.3 - topologije stablo



802.3 - format paketa



802.3 - format paketa



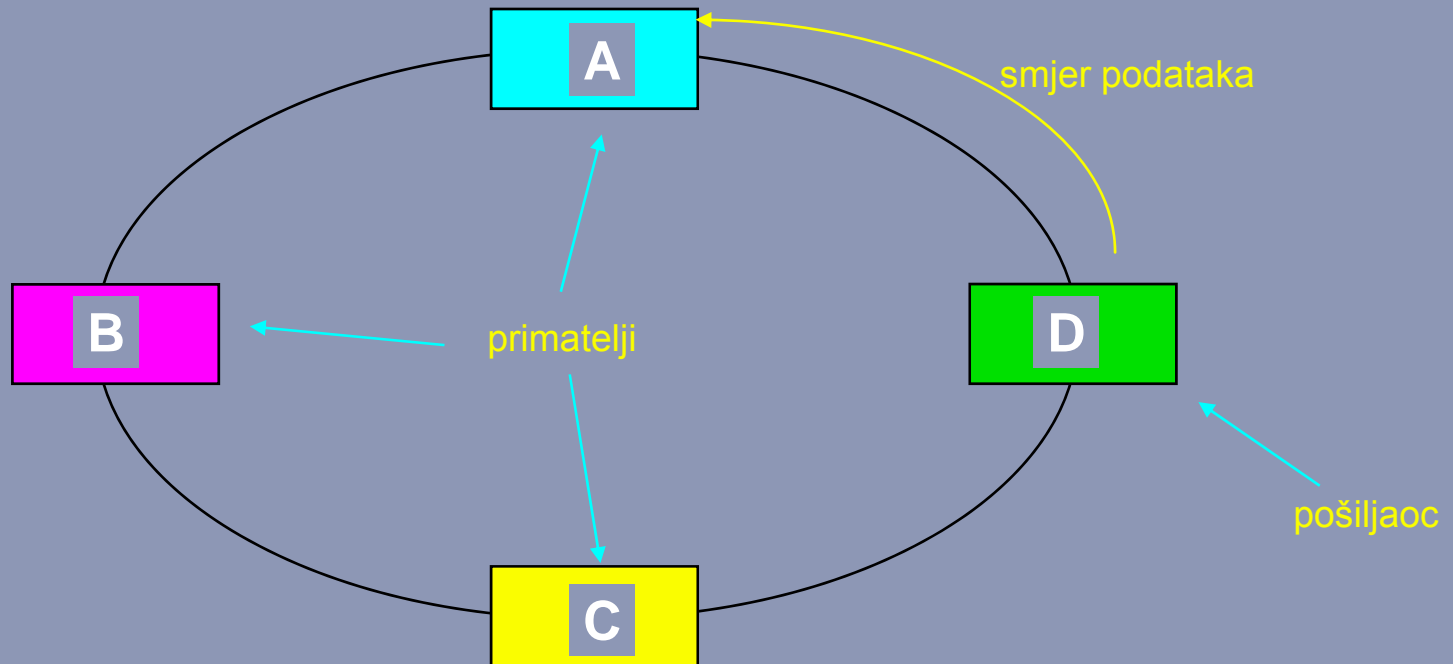
Token Bus

IEEE 802.4

802.4 Token Bus

- sabirnica za industriju
- potreba za determinističkim odzivom
- potreba za linijskom topologijom: sabirnica
- potreba za prijenosom i drugih informacija
- definiran u General Motors

802.4 ideja prstena



- nadzor nad komunikacijom se ciklički prenosi uvijek istim redoslijedom

802.4 kabel i modulacija

- koaksijalni 75 Ohma (TV)
- amplitudna modulacija (TV)
- frekvencijski multipleks
 - video i audio signali u ostalim kanalima
- definirane brzine prijenosa:
1, 5, i 10 Mbps

802.4 signali

- modulacija omogućava prenošenje više signala (simbola):
 - “0” i “1”
 - slobodno
 - tri simbola za kontrolu
- fizički sloj nekompatibilan s 802.3

802.4 problemi protokola

- uključivanje
 - čeka da bude prozvana
 - ako ih je više, slijedi “aukcija”
- isključivanje
 - mora se odjaviti
 - bdije i onaj tko je predao token
- “zadržani” token
 - štoperice
 - aukcija

802.4 prednosti i nedostaci

- prednosti
 - fizička sabirnica
 - jedan medij za mrežu, audio i video
 - determinizam
 - jeftini medij
- nedostaci
 - složeni SW
 - mala rasprostranjenost

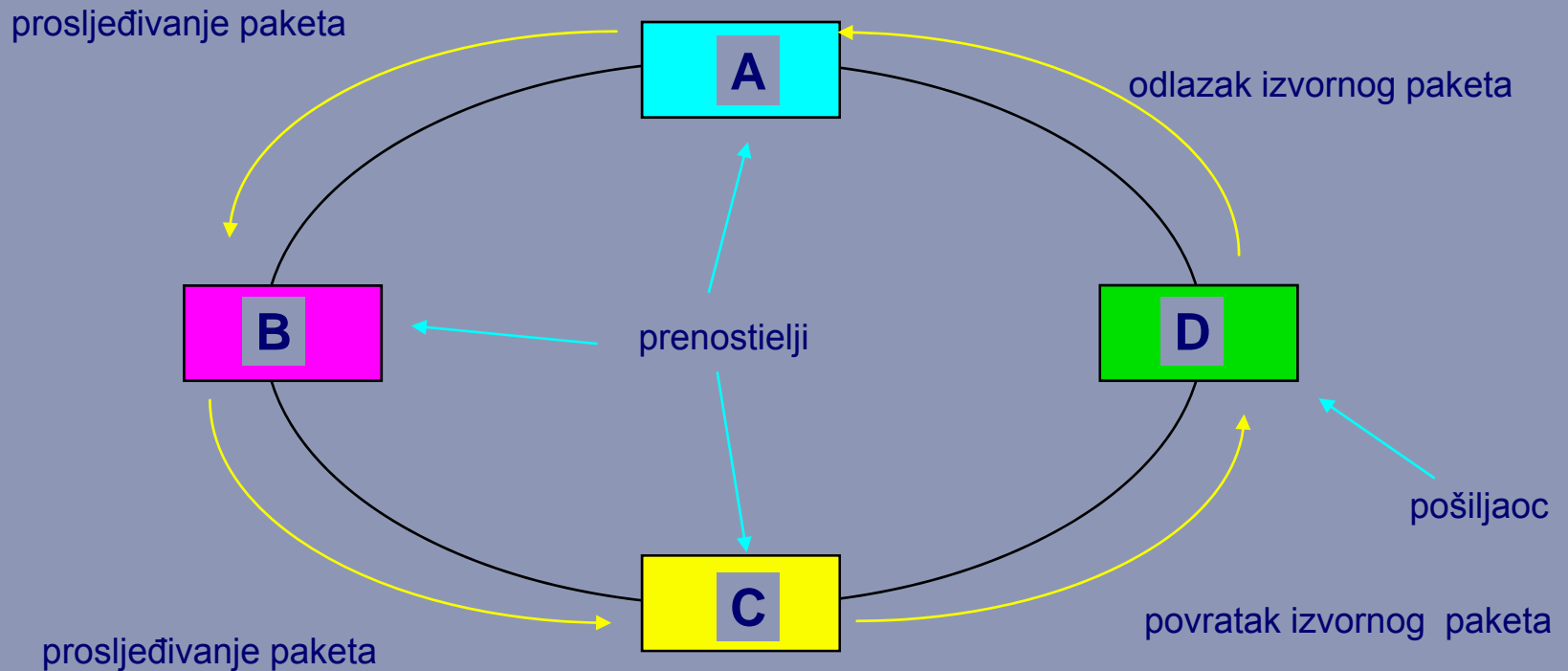
Token Ring

IEEE 802.5

802.5 Token Ring

- potreba za determinističkim odzivom
- prstenasta topologija
 - point-to-point veze
 - nepostojanje broadcast medija
 - sustav je broadcast
- digitalni prijenos

802.5 ideja prstena



- **podaci** se ciklički prenose **kroz** stanice

802.5 povezivanje

- point-to-point veze
 - svaka stanica je povezana s dvije susjedne
 - digitalne veze
- standard propisuje oklopljenu paricu
- konektori
- brzine prijenosa 4 i 16 (1989.) Mbps
- stanica mora osigurati fizički prospoj ako ne radi
- moguća zvjezdasta konfiguracija
 - putem “wire center-a” (Multistation Access Unit)

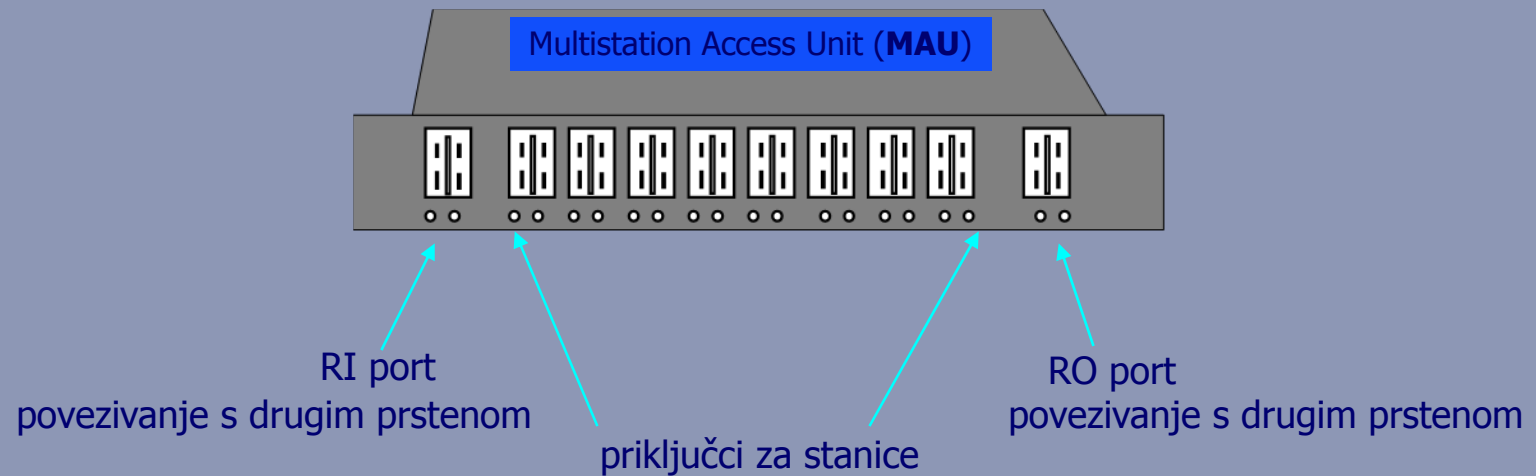
802.5 kabeli

- standard propisuje oklopljenu paricu
- mogu se koristiti i:
 - neoklopljena parica (4 ili 8 žica)
 - svjetlovod
- kategorija 3 za 4 Mbps
- kategorija 4 za 16 Mbps
- preporučena max. udaljenost 100 m

802.5 konektori

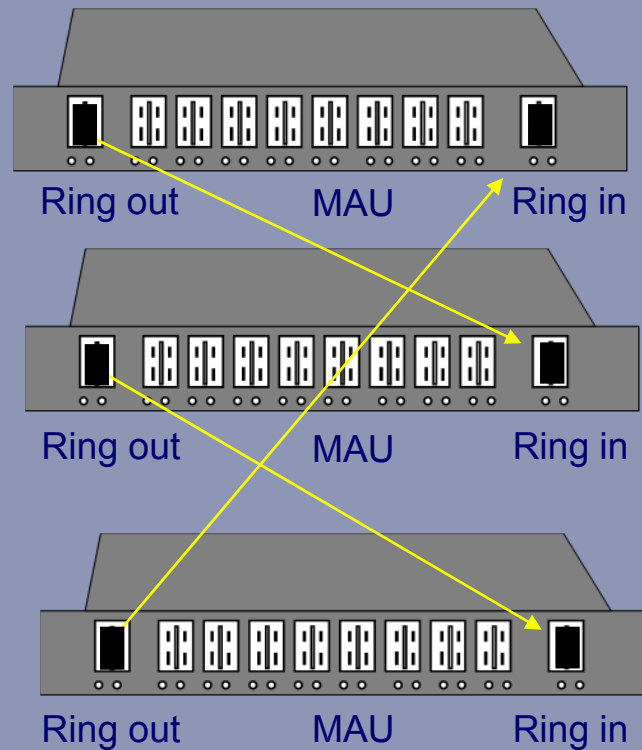
- Universal Data Connector (UDC) za STP
- RJ-11 za UTP
- RJ-45 ili DB-9

802.5 povezivanje



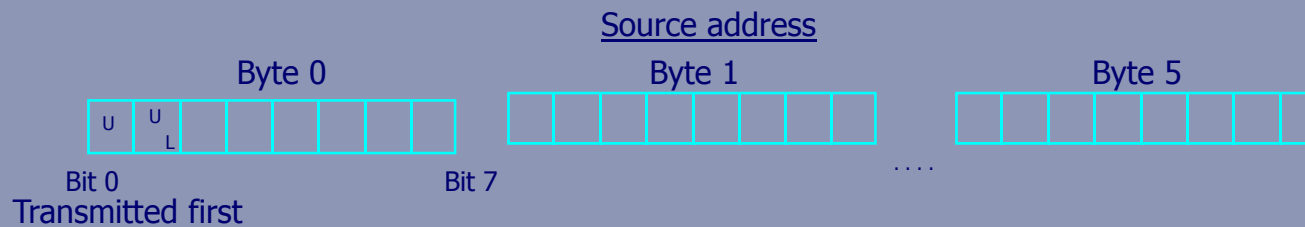
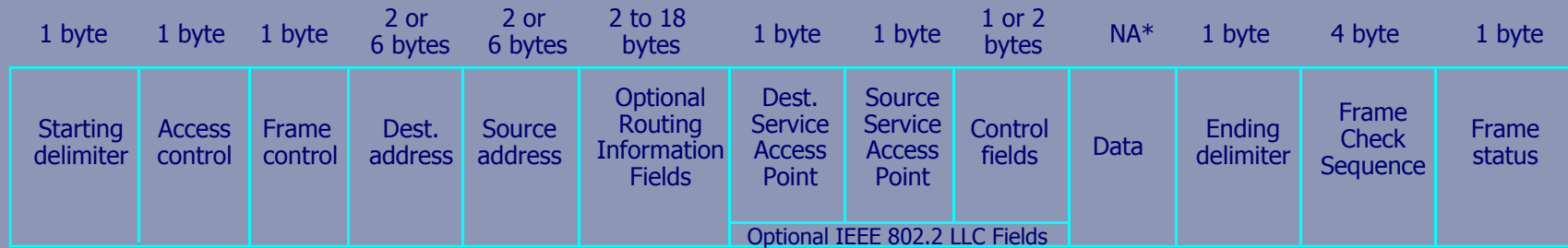
- zvjezdasto, preko središnjeg uređaja
- max. udaljenost za stanice je 100 m

802.5 povezivanje



- moguće je više prstenova spojiti zajedno
- max. je 260 stanica

802.5 format podataka



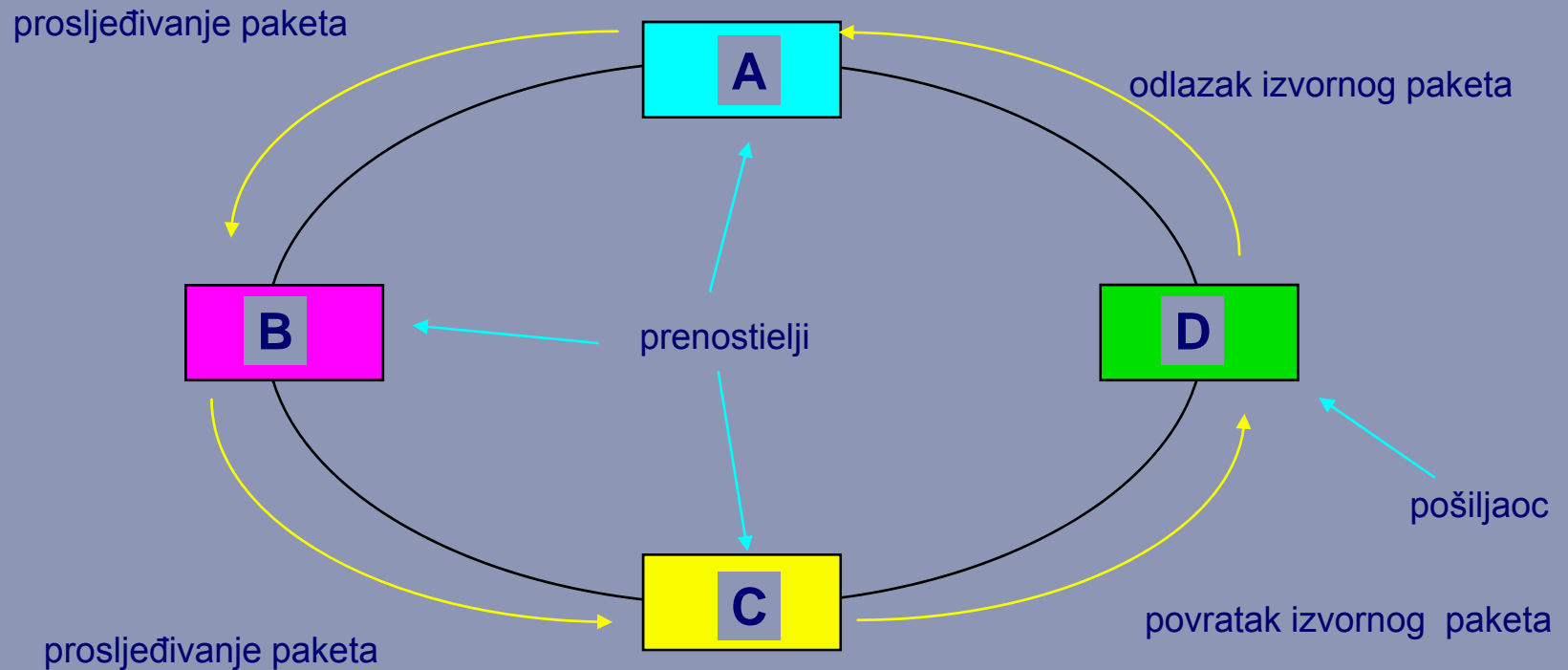
FDDI

Fiber Distributed Digital Interface

FDDI

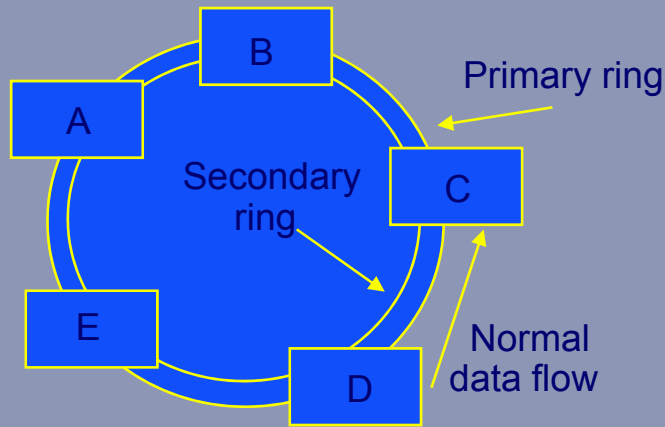
- Fiber Data Distributed Interface
- prstenasta topologija
 - dva prstena
 - DAS i SAS stanice
- 500 - 1000 stanica
- 100 Mbps
- fiber (singlemode, multimode)
- 2 - 20 km

FDDI ideja prstena

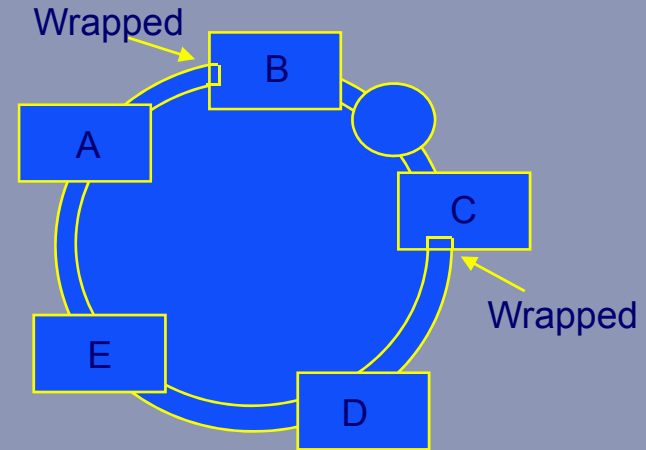


- **podaci** se ciklički prenose **kroz** stanice

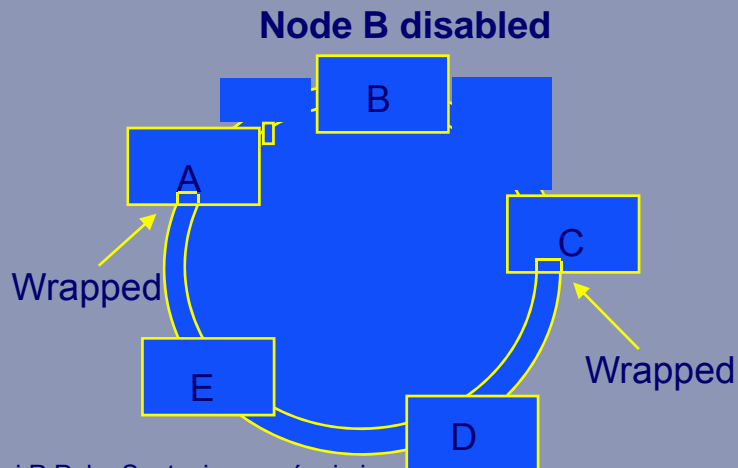
FDDI povezivanje



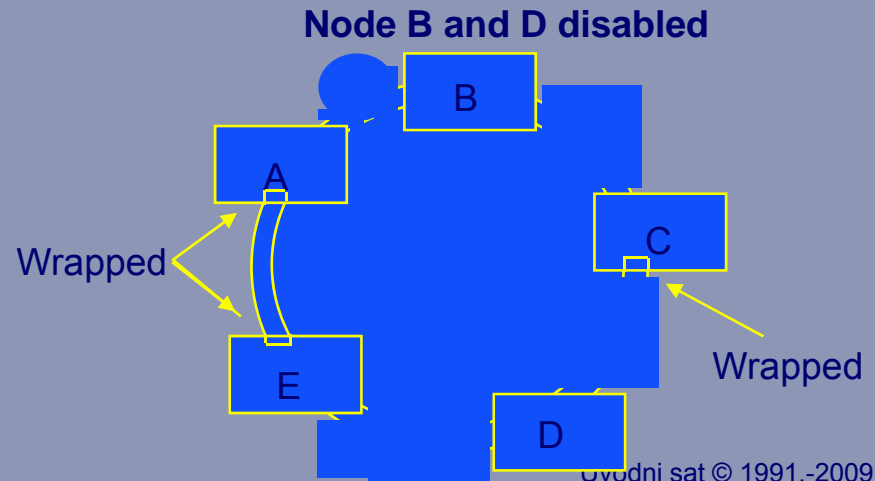
Normal operation



Fiber break between C and B



Node B disabled



Node B and D disabled

Sustavi za praćenje i vođenje procesa

SPVP.zesoi.fer.hr