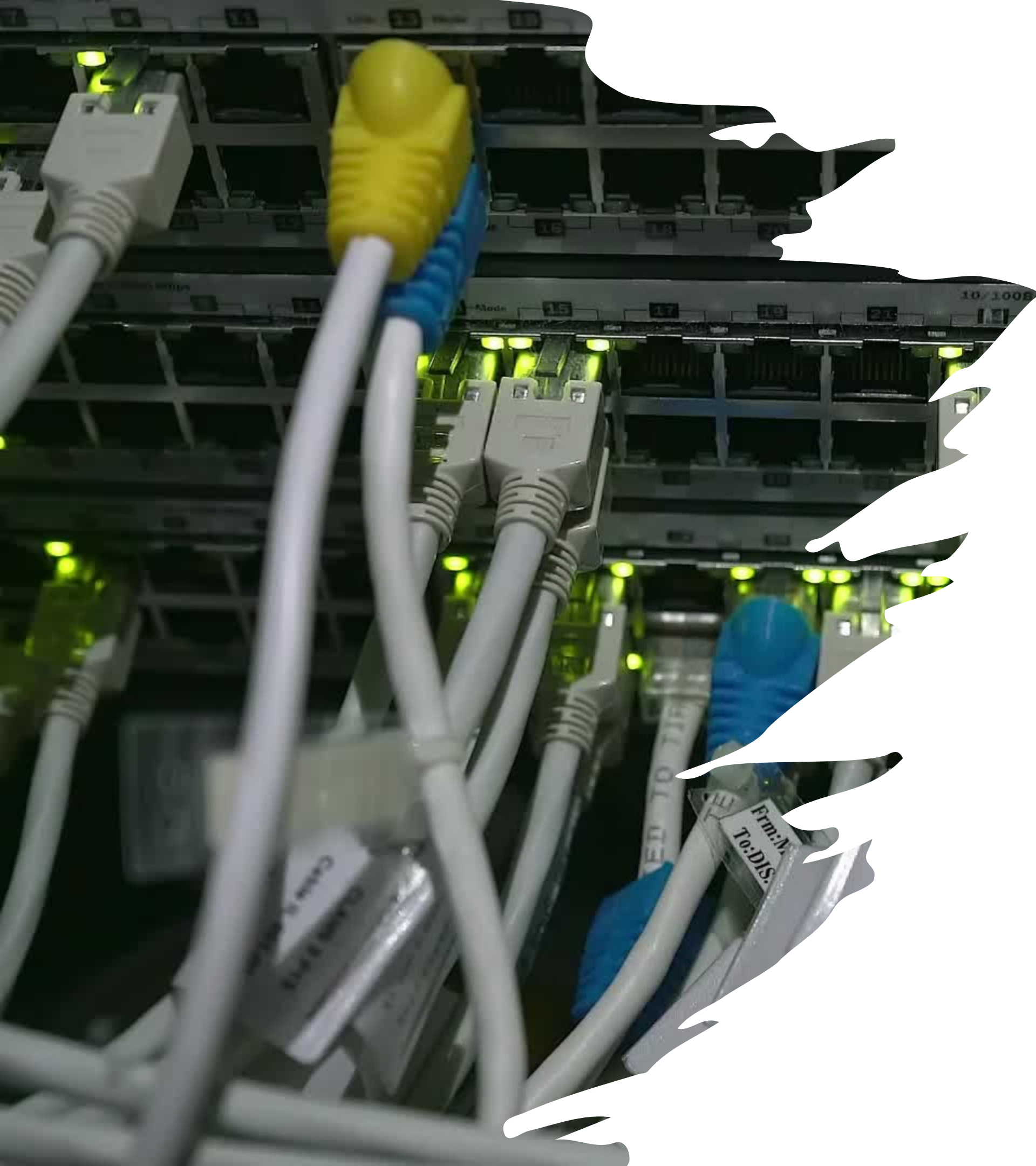



# Computer Network

Dr. Shamsul Arefin

১. যোগাযোগের ধরণ (Introduction & How Data Moves)
২. নেটওয়ার্কের পরিধি (Network Types/Scale)
৩. হার্ডওয়্যার বা যন্ত্রপাতি (Devices)
৪. সংযোগের নকশা বা টপোলজি (Architecture/Topology)
৫. নিয়মকানুন ও মডেল (Models & Protocols)



# কম্পিউটার নেটওয়ার্ক



# Computer Network

- পরস্পর ডেটা আদান প্রদানের লক্ষ্যে বিভিন্ন কম্পিউটার কোনো যোগাযোগ মাধ্যমে দ্বারা একসঙ্গে যুক্ত থাকে,তাকে **Computer Network** বলে।
- যেমন: ইন্টারনেট।

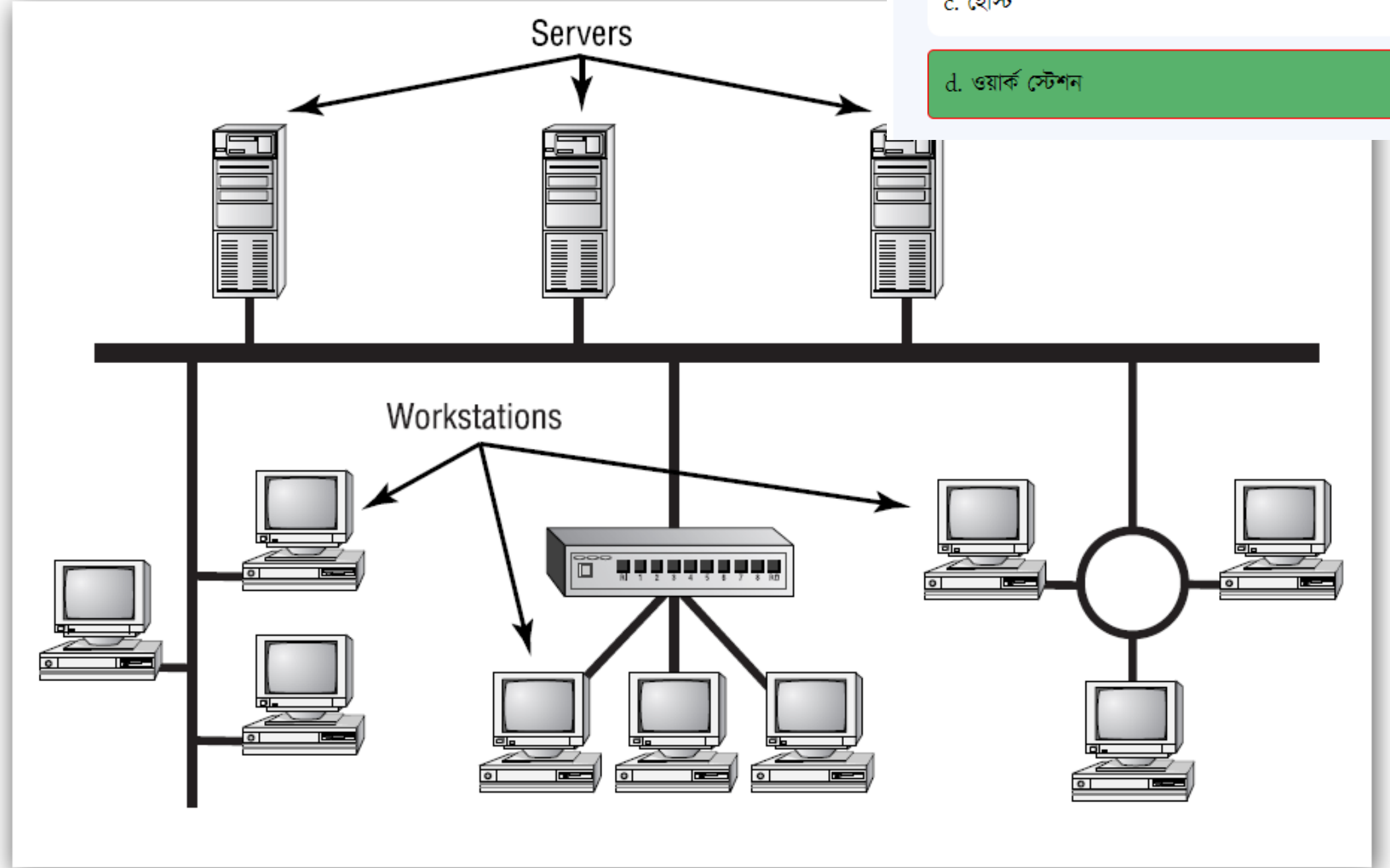
# কম্পিউটার নেটওয়ার্ক

- সেবা প্রদানকারী কম্পিউটার >

**Server**

- সেবা গ্রহণকারী কম্পিউটার >

**Workstation**



14. সার্ভারের সাথে সংযুক্ত কম্পিউটারকে বলা হয়-

a. পিসি

b. অর্ডার

c. হোস্ট

d. ওয়ার্ক স্টেশন



Facebook server



আমরা workstation

# ডেটা ট্রান্সমিশন মোড (Data Transmission Mode)

- ডেটা প্রবাহের দিকের ওপর ভিত্তি করে ট্রান্সমিশন মোড ৩ প্রকার:
- **সিমপ্লেক্স (Simplex):** একদিকে ডেটা যায়। গ্রাহক শুধু গ্রহণ করে, পাঠাতে পারে না। *উদাহরণ:* কীবোর্ড থেকে CPU, টিভি রিমোট, রেডিও।
- **হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex):** উভয় দিকে ডেটা যায়, তবে একই সময়ে নয়। একজন বলা শেষ করলে অন্যজন বলতে পারে। *উদাহরণ:* ওয়াকি-টকি।
- **ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex):** একই সময়ে উভয় দিকে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়।  
*উদাহরণ:* মোবাইল ফোন, টেলিফোন।

# নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ

32. মালিকানার ভিত্তিতে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

a. 2



b. 3

c. 4

d. 5

Explanation:

উত্তরঃ ২।

১। প্রাইভেট নেটওয়ার্ক

২। পাবলিক নেটওয়ার্ক

33. ভৌগলিক বিস্তৃতির ভিত্তিতে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

a. 4

b. 3

c. 5



d. 7





Public

Network

PUBLIC

- ব্যবহারকারীর সংখ্যা নিয়ন্ত্রিত নয়
- যে কেউ নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত হতে পারে
- নির্দিষ্ট প্রতিষ্ঠানের অধীনে থাকে না
- মূল্য পরিশোধ করতে হয়
- উদাহরণ: টেলিফোন নেটওয়ার্ক

PRIVATE

# Private Network

ব্যবহারকারীর সংখ্যা নিয়ন্ত্রিত

নেটওয়ার্কে যুক্ত হতে কর্তৃপক্ষের অনুমতি লাগে

নির্দিষ্ট প্রতিষ্ঠানের তত্ত্বাবধানে

PAN, LAN ইত্যাদি

# Virtual Private Network (VPN)

---

প্রাইভেট নেটওয়ার্ককে বর্ধিত করে  
পাবলিক নেটওয়ার্কে ছড়িয়ে দেয়।  
ফলে নেটওয়ার্কের উৎস খুঁজে পাওয়া  
যায় না।



নেটওয়ার্ক কত বড় হতে

পারে?

# বিস্তৃতির ওপর ভিত্তি করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক - ৫

## প্রকার।

(১) PAN (Personal Area Network)

(২) LAN (Local Area Network)

(৩) CAN (Campus Area Network)

(৪) MAN (Metropolitan Area Network)

(৫) WAN (Wide Area Network)

33. ভৌগলিক বিস্তৃতির ভিত্তিতে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

a. 4

b. 3

c. 5

d. 7

# PAN (Personal Area Network)

- কোনো ব্যক্তির খুব কাছাকাছি (Personal Space) থাকা বিভিন্ন ডিভাইসের মধ্যে যে নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে, তাকে **PAN** বলে।
- এটি তারযুক্ত (যেমন USB ক্যাবল) অথবা তারবিহীন (যেমন Bluetooth, Infrared) দুইভাবেই হতে পারে।
- বিস্তৃতি: এর কার্যক্ষমতা সাধারণত ১০ মিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে।
- স্ট্যান্ডার্ড: এটি IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ড মেনে চলে, যা মূলত ব্লুটুথ প্রযুক্তির আন্তর্জাতিক নিয়ম।
- উদাহরণ: ল্যাপটপ, পিডিএ (PDA), মোবাইল ফোন, ব্লুটুথ হেডফোন ইত্যাদি।

## পিকোনেট (Piconet):

- পিকোনেট (Piconet): ব্লুটুথ প্রযুক্তি ব্যবহার করে যে ক্ষুদ্র PAN নেটওয়ার্ক তৈরি হয়, তাকে পিকোনেট বলে।
- গঠন: একটি পিকোনেটে সর্বোচ্চ ৮টি ডিভাইস যুক্ত থাকতে পারে।
- বিন্যাস: ১টি ডিভাইস মাস্টার (Master) হিসেবে এবং বাকি ৭টি স্লেভ (Slave) হিসেবে কাজ করে।

35. যে নেটওয়ার্কের দূরত্ব ১০ মিটার, তাকে কি বলে?

a. CAN

b. PAN

c. MAN

d. LAN

\*

\*

\*

\*

o

\*

PAN

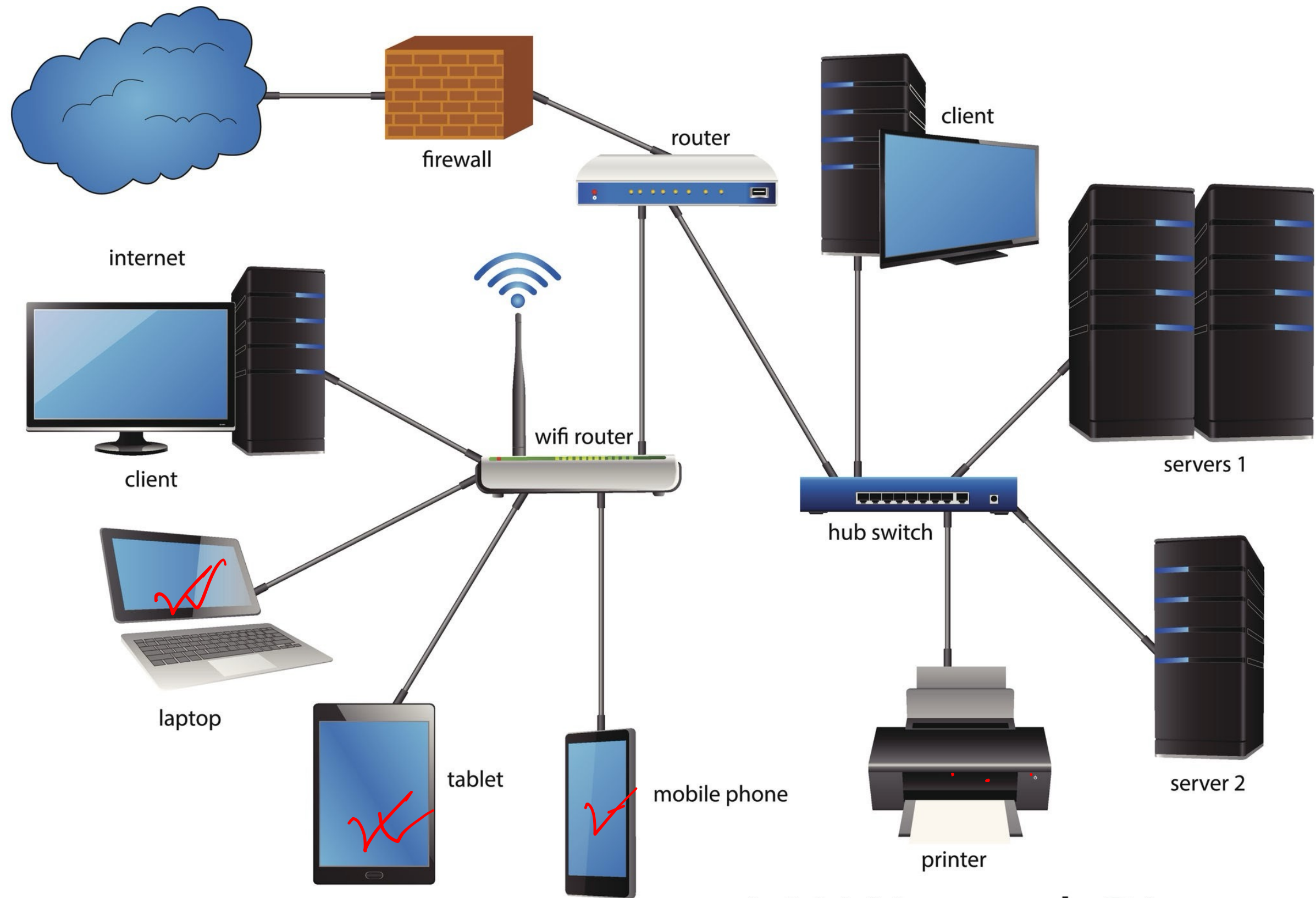
o  
|  
|  
|

\*

# Local Area Network (LAN)

- খুব কাছাকাছি অবস্থিত (যেমন: একটি নির্দিষ্ট ভবন, অফিস, ল্যাবরেটরি বা ক্যাম্পাস) একাধিক কম্পিউটার ও ডিভাইসের মধ্যে যে নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে, তাকে **LAN** বলে।
- **স্ট্যান্ডার্ড:**
  - **তারযুক্ত (Wired):** সাধারণত ইথারনেট ক্যাবল ব্যবহার করলে এটি **IEEE 802.3** স্ট্যান্ডার্ড মেনে চলে
  - **তারবিহীন (Wireless):** ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) ব্যবহার করলে এটি **IEEE 802.11** স্ট্যান্ডার্ড মেনে চলে।
- **ব্যবহৃত ডিভাইস:** এই নেটওয়ার্ক তৈরি করতে হাব (Hub), সুইচ (Switch), রিপিটার (Repeater) এবং **NIC** কার্ড প্রয়োজন হয়।
- **সংযোগ মাধ্যম:** সাধারণত টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted Pair Cable) বা অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহার করা হয়।
- **নিরাপত্তা (Security):** LAN-এর নিরাপত্তা বাড়ানোর জন্য **৩টি** কাজ করা যায়: ১. নিয়মিত পাসওয়ার্ড পরিবর্তন করা। ২. অনাকাঙ্ক্ষিত সফটওয়্যার রোধে **অ্যান্টি-স্পাইওয়্যার (Anti-Spyware)** বা অ্যান্টিভাইরাস ব্যবহার করা। ৩. প্রক্সি সার্ভার (Proxy Server) ব্যবহার করা।
- **উদাহরণ:** স্কুল-কলেজ বা বিশ্ববিদ্যালয়ের ল্যাব, কর্পোরেট অফিস, বড় আবাসিক ভবন ইত্যাদি।

DL  
Wired  
Wireless



LAN Network Diagram

# CAN (Campus Area Network)

- গঠন: একাধিক LAN-এর সমন্বয়ে গঠিত হয়।
- বিস্তৃতি: 1 থেকে 5 কিমি দূরত্ব পর্যন্ত।
- বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রশাসনিক ভবন, একাডেমিক ভবন, লাইব্রেরি ভবনে একাধিক LAN যুক্ত করতে CAN ব্যবহৃত হয়।
- Googleplex ও Microsoft -এর নেটওয়ার্ক।

খেয়াল রাখতে হবে, পরীক্ষায় অপশনে CAN না থাকলে উপরোক্ত উদাহরণগুলো LAN এর অন্তর্ভুক্ত হবে।

# MAN (Metropolitan Area Network)

একটি নির্দিষ্ট শহর বা বড় সীমানার মধ্যে অবস্থিত বিভিন্ন কম্পিউটার বা একাধিক LAN-এর সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে, তাকে **MAN** বলে।

- **বিস্তৃতি:** এর কাভারেজ এরিয়া বা বিস্তৃতি সাধারণত **২০০ কিলোমিটার** পর্যন্ত হতে পারে।
- **কানেক্টিং ডিভাইস:** একাধিক LAN-কে যুক্ত করার জন্য এতে **রাউটার (Router)**, **সুইচ (Switch)**, **ব্রিজ (Bridge)** এবং **গেটওয়ে (Gateway)** ব্যবহৃত হয়। কখনো কখনো সিগন্যাল দীর্ঘ পথে নেওয়ার জন্য **রিপিটার-ও** লাগে।
- **ট্রান্সমিশন মিডিয়া:** সংযোগ মাধ্যম হিসেবে **টেলিফোন লাইন**, **অপটিক্যাল ফাইবার** (সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত) এবং **রেডিও ওয়েভ** বা **মাইক্রোওয়েভ** ব্যবহার করা হয়।
- **উদাহরণ:**
  - **✓ শহরের ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্ক (Cable TV Network)।**
    - একটি শহরের মধ্যে কোনো ব্যাংকের বিভিন্ন শাখার নেটওয়ার্ক।
    - শহরজুড়ে বিস্তৃত ইন্টারনেট সার্ভিস প্রোভাইডারের (ISP) নেটওয়ার্ক।

# WAN (Wide Area Network)

- একটি বিশাল ভৌগোলিক এলাকা জুড়ে (যেমন: দেশের এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্ত, এক দেশ থেকে অন্য দেশ বা সমগ্র বিশ্ব) যে নেটওয়ার্ক বিস্তৃত থাকে, তাকে **WAN** বলে।
- বিস্তৃতি: এটি সাধারণত ১০০ মাইলের অধিক দূরত্বে ডেটা বা তথ্য প্রেরণ করতে সক্ষম।
- ট্রান্সমিশন মিডিয়া: দীর্ঘ ~~দূরত্বের~~ সংযোগের জন্য এতে মূলত **ফাইবার অপটিক ক্যাবল**, **টেলিফোন লাইন**, **মাইক্রোওয়েভ** এবং **স্যাটেলাইট** (কৃত্রিম উপগ্রহ) ব্যবহৃত হয়।
- উদাহরণ: **ইন্টারনেট (Internet)** হলো পৃথিবীর সবচেয়ে বড় WAN-এর উদাহরণ।

- **LAN:** একটি বিল্ডিং (Building)
- **MAN:** একটি শহর (City)
- **WAN:** সমগ্র বিশ্ব (World/Country)

# নেটওয়ার্কসমূহের মধ্যে তুলনা

---

- **PAN:** ১০ মিটারের মধ্যে অবস্থিত পারসোনাল ডিভাইসের মধ্যকার নেটওয়ার্ক
- **LAN:** স্বল্প দূরত্বে অবস্থানরত একাধিক কম্পিউটারের সমন্বয়ে গঠিত
- **CAN:** একাধিক LAN এর সমন্বয়ে গঠিত
- **MAN:** একটি শহরের একাধিক LAN এর সমন্বয়ে গঠিত
- **WAN:** একাধিক LAN ও MAN এর সমন্বয়ে গঠিত

# নেটওয়ার্কসমূহের মধ্যকার মৌলিক পার্থক্য

| বিষয়বস্তু | PAN                       | LAN   | MAN  | WAN                               |
|------------|---------------------------|---|--|-----------------------------------|
| গতি        | খুবই কম (Bluetooth speed) | খুবই দ্রুত (1000 Mbps বা 1 Gbps পর্যন্ত হতে পারে) | মাঝারি                                       | তুলনামূলক কম (তবে এখন অনেক ফাস্ট) |
| আকার       | ১০ মিটার                  | ১ কি. মি. বা কম (একটি ভবন/ক্যাম্পাস)              | একটি শহর (৫০-১০০ কি. মি.) সর্বোচ্চঃ ২০০ কিমি | বিশ্বব্যাপী                       |
| মাধ্যম     | ব্লুটুথ, USB              | UTP, ফাইবার অপটিক, Wi-Fi                          | ফাইবার অপটিক, মাইক্রোওয়েভ                   | ফাইবার, স্যাটেলাইট, মাইক্রোওয়েভ  |

# LAN-এর প্রকারভেদ (Types of LAN)

## ক) ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক (Client-Server Network):

- গঠন: এটি এক বা একাধিক শক্তিশালী বা ডেডিকেটেড সার্ভারের মাধ্যমে তৈরি হয়। এখানে সার্ভার হলো প্রধান কম্পিউটার, আর বাকিরা হলো ক্লায়েন্ট।
- সুবিধা: এটি অনেক বেশি সুরক্ষিত (Secured) এবং ডেটা হারিয়ে যাওয়ার ভয় খুব কম থাকে।
- অসুবিধা: যেহেতু পুরো সিস্টেমটি সার্ভারের ওপর নির্ভরশীল, তাই সার্ভার নষ্ট হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।

## খ) পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক (Peer-to-Peer Network):

- গঠন: এখানে কোনো নির্দিষ্ট সার্ভার বা "বস" কম্পিউটার থাকে না। প্রতিটি কম্পিউটার একে অপরের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে।
- সুবিধা: এই নেটওয়ার্ক তৈরি করা খুব সহজ এবং খরচ কম।
- অসুবিধা: নিরাপত্তা ব্যবস্থা খুবই দুর্বল। সবার জন্য ফাইল উন্মুক্ত থাকায় ডেটা হারিয়ে যাওয়ার ঝুঁকি বেশি থাকে।

## গ) হাইব্রিড নেটওয়ার্ক (Hybrid Network):

- গঠন: এটি ওপরের দুটি অর্থাৎ ক্লায়েন্ট-সার্ভার এবং পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কের সংমিশ্রণে তৈরি হয়।



নেটওয়ার্ক টপোলজি

ও নেটওয়ার্কিং

ডিভাইস

নেটওয়ার্কিং ডিভাইস



# নেটওয়ার্ক ডিভাইস

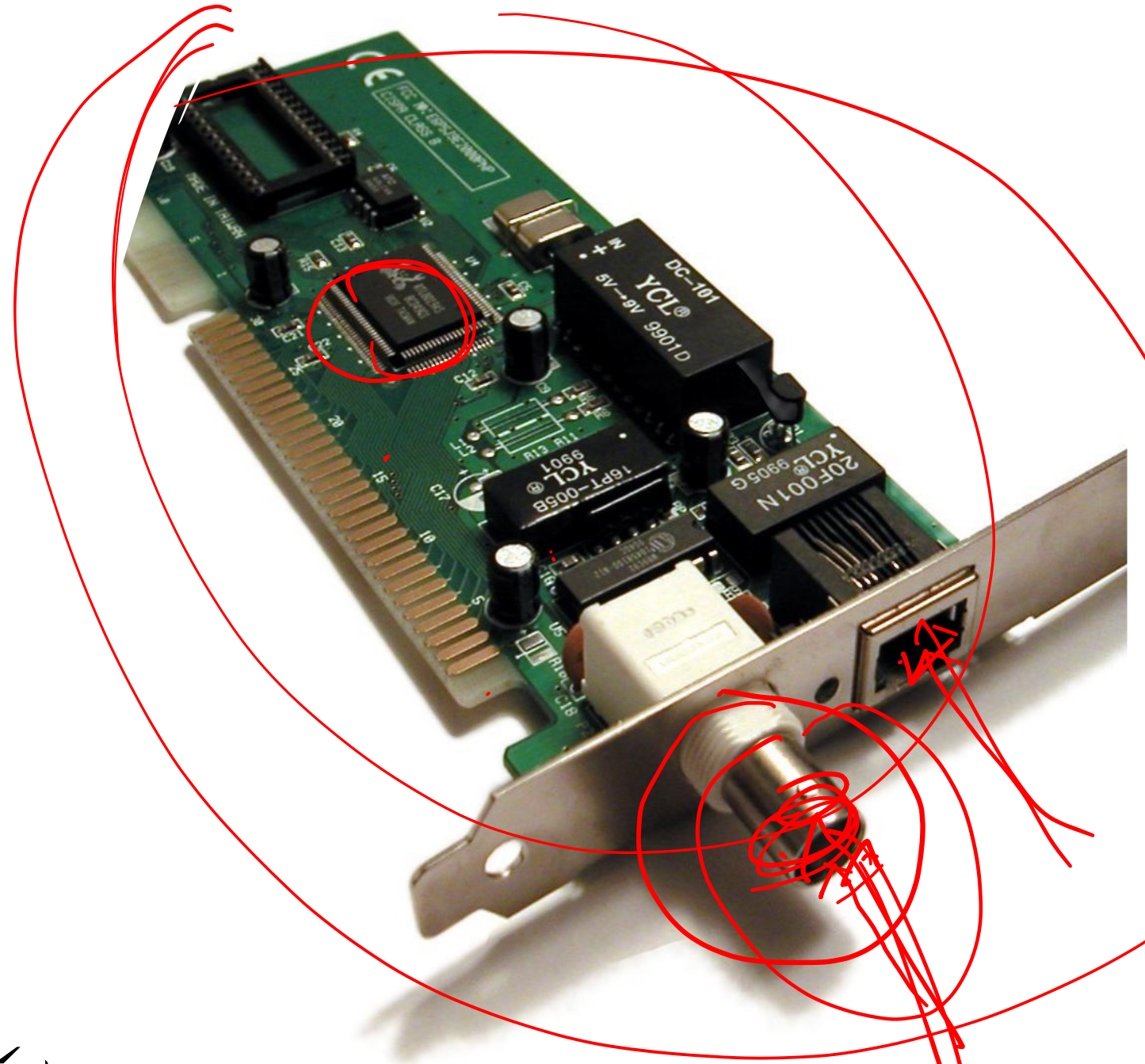
কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরির  
জন্য যেসব ডিভাইস ব্যবহার  
করা হয়।

# LAN কার্ড

NIC (10)

(15)

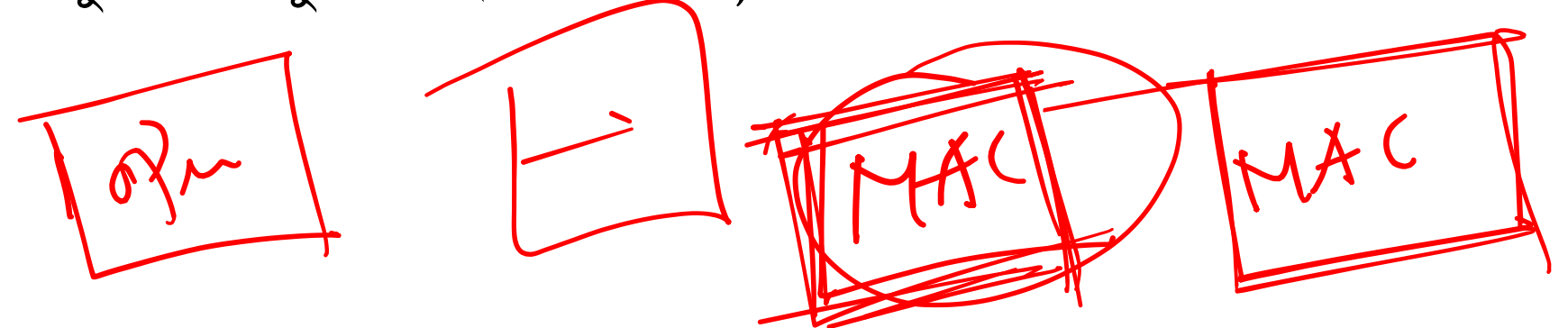
- NIC (Network Interface Card)
- কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।
- কম্পিউটারের মাদারবোর্ডে সংযুক্ত অবস্থায় থাকে।
- NIC 10/100/1000 – Megabits per Second কে নির্দেশ করে।
- NIC এ ৪৮ বিটের একটি ক্রমিক নাম্বার থাকে যা এই কার্ডের ROM এ সংরক্ষিত থাকে। একে MAC Address বলা হয়।



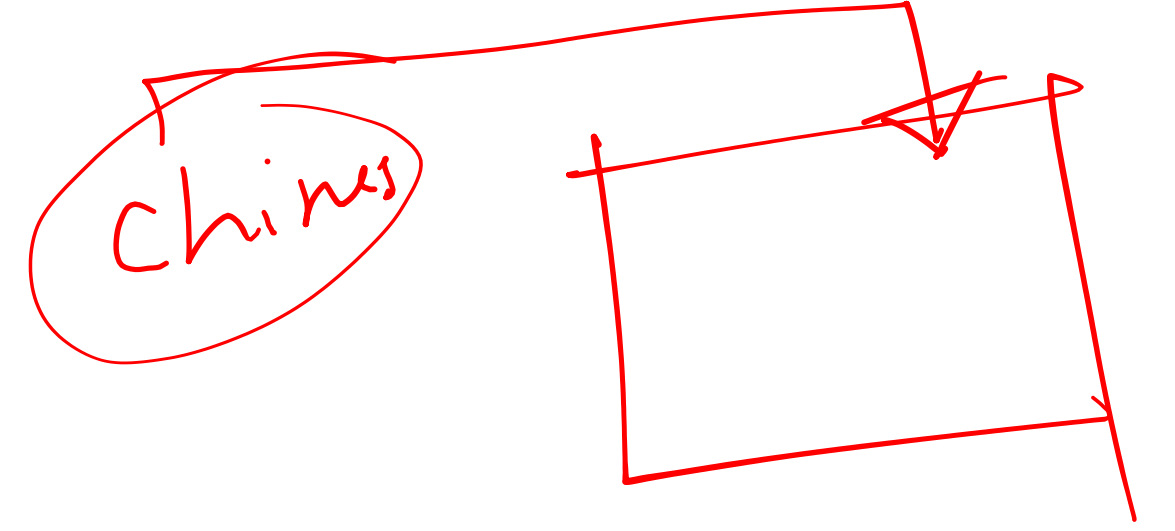
Mindset

# ম্যাক অ্যাড্রেস (MAC Address) এবং ৪৮ বিট

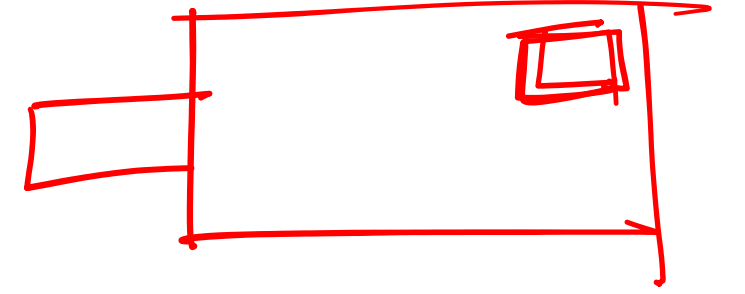
- এটি NIC-এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ এবং ইউনিক বৈশিষ্ট্য।
- MAC (Media Access Control):** এটি হলো ওই কার্ডের একটি স্থায়ী ঠিকানা। কার্ডটি তৈরির সময় কোম্পানি এর ROM (Read Only Memory)-এ এই ঠিকানাটি স্থায়ীভাবে লিখে দেয়, তাই এটি পরিবর্তন করা যায় না।
- ৪৮ বিটের ক্রমিক:** ম্যাক অ্যাড্রেস ৪৮ বিটের হয়। একে সাধারণত ৬ জোড়া সংখ্যা ও অক্ষরে লেখা হয় (যেমন: 00:1A:2B:3C:4D:5E)।
  - প্রথম ২৪ বিট নির্দেশ করে কার্ডটি কোন কোম্পানি তৈরি করেছে।
  - পরের ২৪ বিট হলো ওই কার্ডের ইউনিক সিরিয়াল নাম্বার।
- কেন দরকার:** পৃথিবীতে কোটি কোটি কম্পিউটার আছে। নেটওয়ার্কে নির্দিষ্ট কম্পিউটারকে খুঁজে বের করার জন্য এই অদ্বিতীয় ঠিকানার প্রয়োজন হয়। যেমন প্রত্যেক মানুষের আঙুলের ছাপ আলাদা, তেমনি প্রতিটি NIC-এর ম্যাক অ্যাড্রেস আলাদা।



# মডেম (Modem)



- মডেম শব্দটি দুটি শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ:
- Modulation (মডুলেশন) থেকে এসেছে Mo
- Demodulation (ডিমডুলেশন) থেকে এসেছে Dem
- একসাথে = Modem (মডেম)



Analisis

0,1

Onu

# মডেম কেন দরকার?

- কম্পিউটারের ভাষা: কম্পিউটার শুধু ডিজিটাল সংকেত (0 এবং 1) বোঝে।
- তারের ভাষা: টেলিফোন লাইন বা ক্যাবল যার মাধ্যমে ইন্টারনেট আসে, সেটি সাধারণত এনালগ সংকেত (টেউ বা তরঙ্গের মতো) বহন করে।
- কম্পিউটার এবং তারের ভাষা যেহেতু আলাদা, তাই তাদের মধ্যে একজন "অনুবাদক" বা Translator দরকার। মডেম সেই অনুবাদকের কাজ করে।

## মডুলেশন (Modulation) - তথ্য পাঠানো

- যখন আপনি কম্পিউটার থেকে কোনো ইমেইল বা ছবি ইন্টারনেটে পাঠান (Send করেন):
- আপনার কম্পিউটারে তথ্যটি থাকে ডিজিটাল (0, 1) আকারে।
- কিন্তু এই ডিজিটাল তথ্য টেলিফোন তার দিয়ে যেতে পারে না।
- মডেমের কাজ: মডেম ওই ডিজিটাল তথ্যকে এনালগ সংকেতে (চেউয়ের মতো) রূপান্তর করে, যাতে সেটি তারের মধ্য দিয়ে যেতে পারে।
- এই প্রক্রিয়াকে বলে: মডুলেশন।
- প্রযুক্তি: একে DAC (Digital to Analog Converter) বলা হয়।

0, 1

## ডিমডুলেশন (Demodulation) - তথ্য গ্রহণ করা

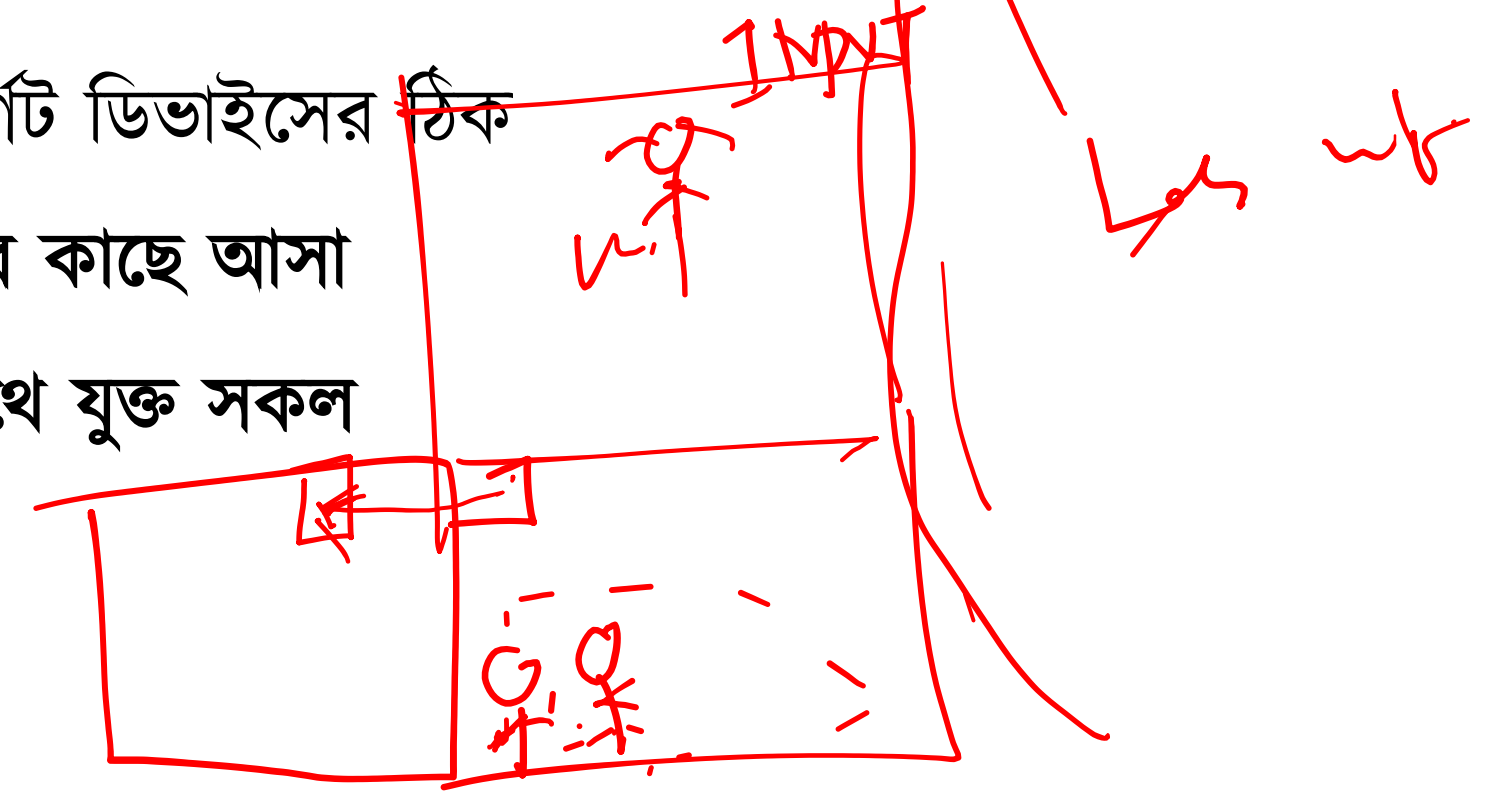
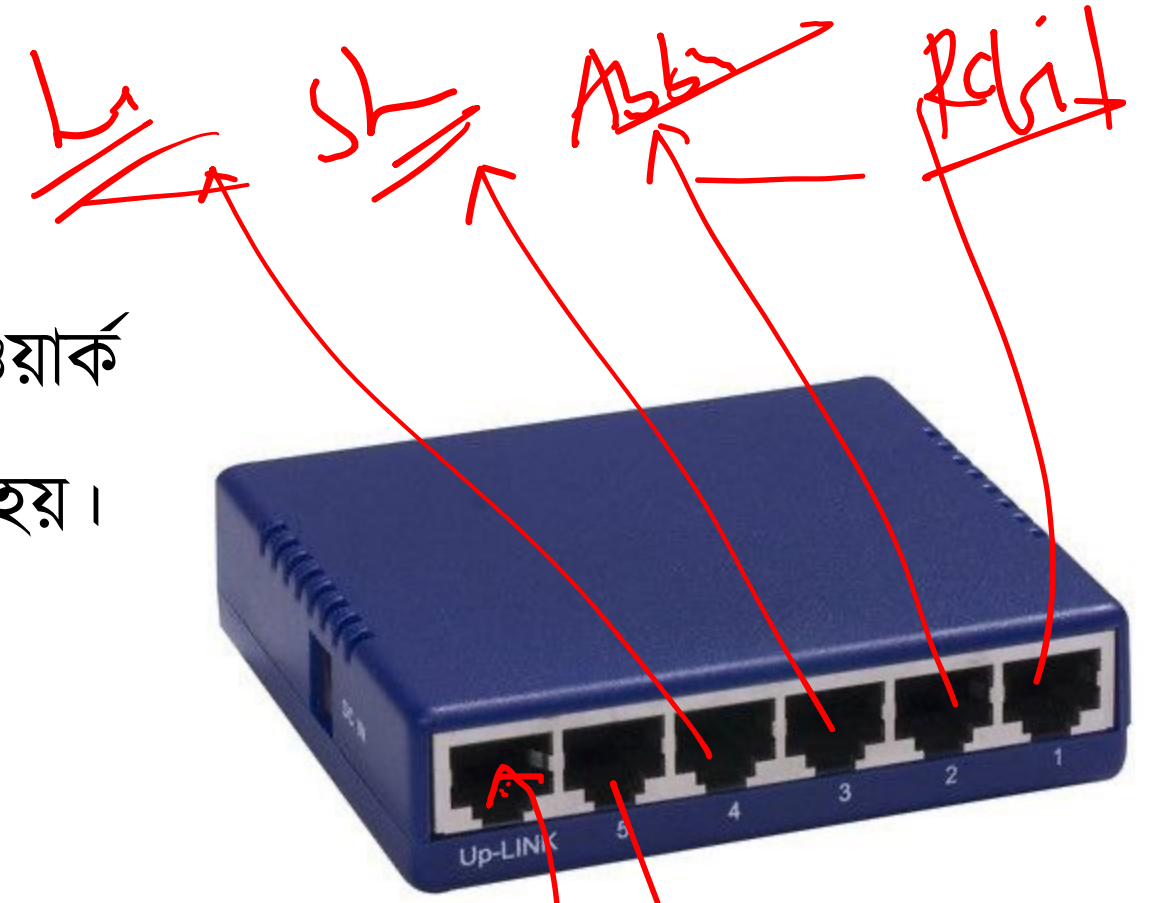
- যখন ইন্টারনেট থেকে কোনো তথ্য আপনার কম্পিউটারে আসে (Receive করেন):
- তথ্যটি তারের মধ্য দিয়ে এনালগ (টেউ) আকারে আপনার মডেমের কাছে আসে।
- কিন্তু আপনার কম্পিউটার এনালগ বোঝে না, সে বোঝে ডিজিটাল।
- মডেমের কাজ: মডেম তখন ওই আসা এনালগ সংকেতকে ভেঙে আবার ডিজিটাল (0, 1) সংকেতে রূপান্তর করে কম্পিউটারকে দেয়।
- এই প্রক্রিয়াকে বলে: ডিমডুলেশন।
- প্রযুক্তি: একে ADC (Analog to Digital Converter) বলা হয়।

# মডেম

- Modulation (Mo) এবং Demodulation (Dem)'র সংক্ষিপ্ত রূপ।
- মডেমের কাজ: তথ্য প্রেরণ (অর্থাৎ, তথ্য আদান প্রদানের যন্ত্র)।
- প্রেরক কম্পিউটারের ডিজিটাল সংকেতকে এনালগ সংকেতে পরিণত করে যাকে বলে মডুলেশন। (Digital to Analog Converter or DAC).
- গ্রাহক কম্পিউটারের জন্য এনালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করে ~~যাকে~~ বলা হয় ডিমডুলেশন। (Analog to Digital Converter or ADC)

# হাব (Hub)

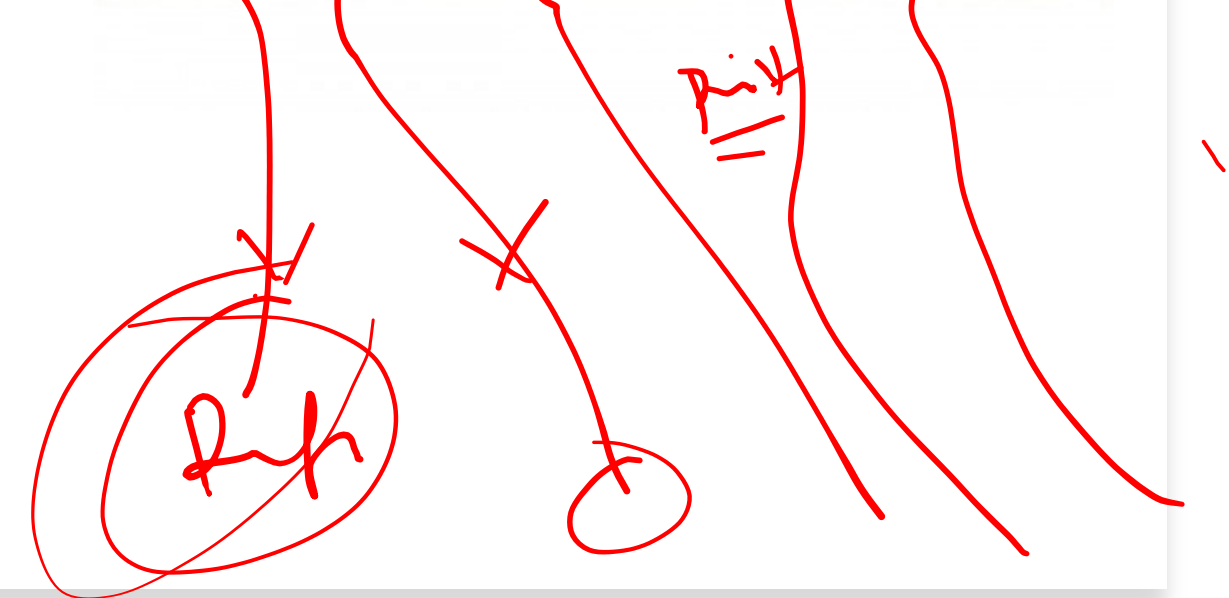
- স্বল্প দূরত্বে অবস্থিত একাধিক কম্পিউটারের মধ্যে তার দিয়ে একটি লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক তৈরি করতে যে যন্ত্রটি প্রয়োজন সেটি হলো হাব। একে সাধারণভাবে কনসেন্ট্রেটর বলা হয়।
- হাব **মাল্টি পোর্ট রিপিটার** নামেও পরিচিত।
- স্টার টপোলজিতে হাব একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- একটি হাব শুধু কতগুলো ডিভাইসকে একত্রে সংযুক্ত করতে পারে, কিন্তু টার্গেট ডিভাইসের ঠিক নির্ধারণ করতে পারে না বা ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে না। এজন্য হাব তার কাছে আসা যেকোনো সংকেতকে কোনো পরিবর্তন ছাড়াই ব্রডকাস্ট করে, অর্থাৎ এর সাথে যুক্ত সকল ডিভাইসেই সংকেত প্রেরণ করে।
- **HUB Physical layer এ কাজ করে।**
- কার্যকারিতার ভিত্তিতে হাবকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয় **Active** and Passive Hub



# সুইচ (Switch)



- কম্পিউটার নেটওয়ার্কের আওতাধীন ডিভাইসগুলোকে কানেক্ট করে।
- প্রেরক কম্পিউটার থেকে সিগন্যাল নির্দিষ্ট প্রাপক কম্পিউটারেই প্রেরণ করা যায়।
- বিশেষত্ব: দুর্বল সিগন্যাল অ্যামপ্লিফাই (বর্ধিত) করে, ডেটার Collision (সংঘর্ষ) কমায়।

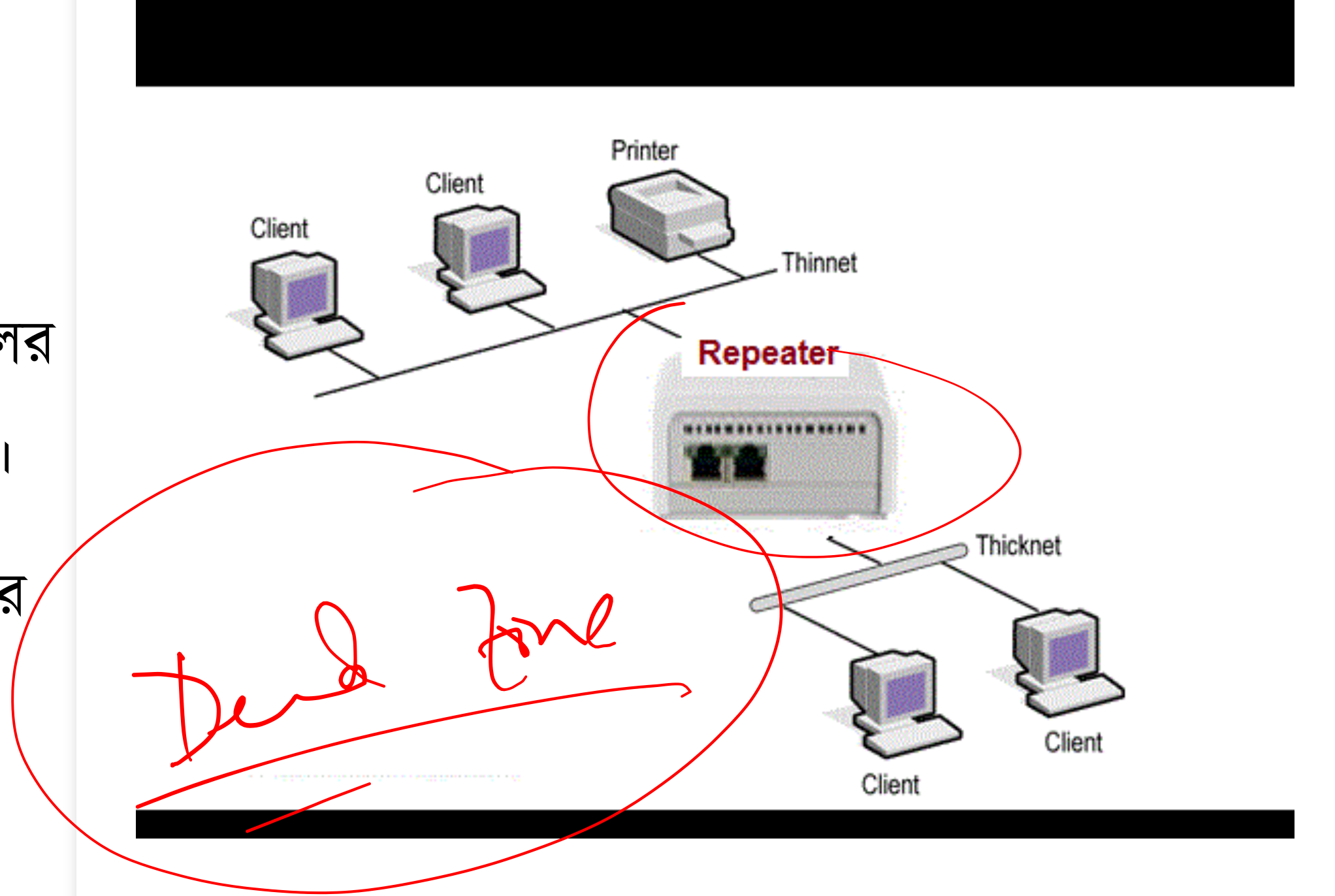


## হাব এবং সুইচের মধ্যকার পার্থক্য

- হাব প্রেরক প্রাপ্ত থেকে প্রাপ্ত সিগন্যাল সবগুলো পোর্টে (পোর্টে সংযুক্ত সকল কম্পিউটারে) প্রেরণ করে এবং সুইচ সুনির্দিষ্ট পোর্টেই (পোর্টে সংযুক্ত টার্গেট কম্পিউটারে) সিগন্যাল প্রেরণ করে।

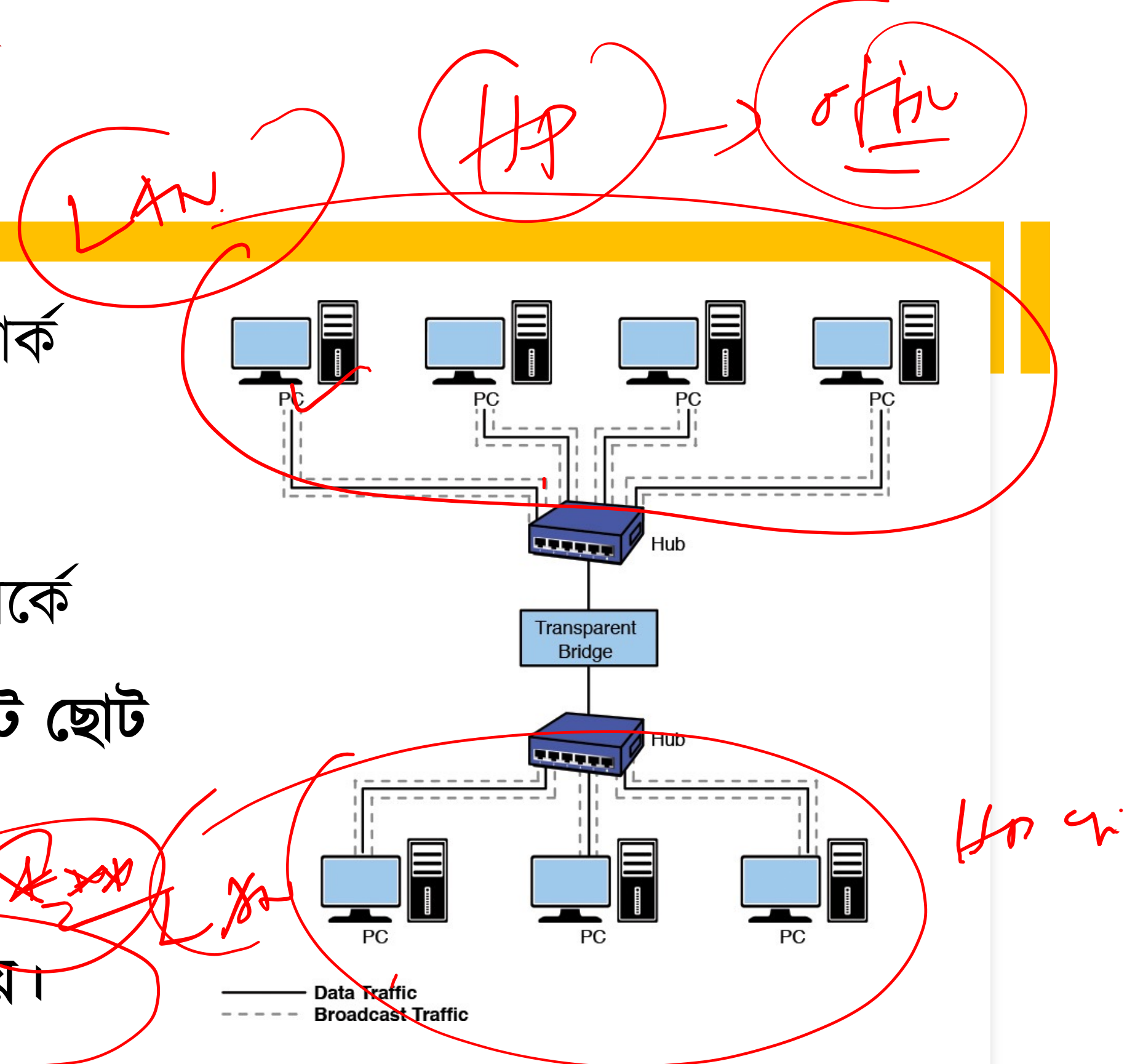
# রিপিটার

- নেটওয়ার্কের বিস্তার অনেক বেশি হলে ক্যাবলের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত সিগন্যাল দুর্বল হয়ে পড়ে।
- সিগন্যালকে শক্তিশালী করতে রিপিটার ব্যবহার করা হয়।



# ব্রিজ

- একাধিক LAN নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করে।
- হাব বা সুইচ একাধিক ডিভাইসকে একটি নেটওয়ার্কে সংযুক্ত হতে সাহায্য করে কিন্তু ব্রিজ একাধিক ছোট ছোট নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে।
- OSI মডেলের ডেটালিংক লেয়ারে ব্রিজ ব্যবহৃত হয়।

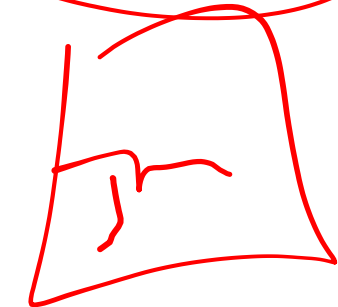


# রাউটার

একই প্রটোকলভুক্ত দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ক সংযোগ করে বড় নেটওয়ার্ক তৈরি করতে পারে। ভিন্ন প্রটোকলের নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করতে পারে না।

রাউটার NAT (Network Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে এবং সবচেয়ে কম দূরত্বের পথ ব্যবহার করে অন্য নেটওয়ার্কের নির্দিষ্ট ডিভাইসে পাঠাতে পারে।

ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে। বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্ক যেমন ইথারনেট, টোকেন রিং ইত্যাদি সংযুক্ত করতে পারে।



- উদাহরণ: মোবাইল (Android) আর ল্যাপটপ (Windows)—দুটো আলাদা জিনিস হলেও এরা একই **Wi-Fi** প্রটোকল মেনে চলে। তাই রাউটার এদের কানেক্ট করতে পারে। কিন্তু রাউটার দিয়ে সরাসরি ব্লুটুথ ডিভাইস (ভিন্ন প্রটোকল) কানেক্ট করা যাবে না।

# Gateway

- কমিউনিকেশন সিস্টেমে দুই বা ততোধিক ভিন্ন কমিউনিকেশন প্রোটোকল ট্রান্সলেট করে অর্থাৎ, একটি নেটওয়ার্কের প্রোটোকলের সাথে আরেকটি নেটওয়ার্কের প্রোটোকল কানেক্ট করে।
- রাউটার অপেক্ষা দ্রুতগতিসম্পন্ন

| Network Device | Functions   |
|----------------|---|
| NIC            | কম্পিউটার-কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সংযোগ করতে ব্যবহৃত হয়।  |
| Modem          | কম্পিউটার-টেলিফোন বা ওয়্যারলেস ইন্টারনেট সংযোগে ব্যবহৃত হয়।   |
| Repeater       | ✓ অধিক দূরত্বে শক্তিশালী নেটওয়ার্ক প্রেরণ করতে   |
| Hub            | একাধিক ডিভাইসকে কানেক্ট করে এবং পোর্টে সংযুক্ত <u>সবগুলো</u> ডিভাইসে তথ্য প্রেরণ করে। <u>OSI</u> মডেলের <u>ফিজিক্যাল</u> লেয়ারে কাজ করে। |
| Switch         | একাধিক ডিভাইসকে কানেক্ট করে এবং পোর্টে সংযুক্ত <u>টার্গেট</u> ডিভাইসে তথ্য প্রেরণ করে। <u>OSI</u> মডেলের <u>ডেটালিংক</u> লেয়ারে কাজ করে। |
| Router         | ✓ একই প্রোটোকল বিশিষ্ট একাধিক নেটওয়ার্ক কানেক্ট করে। <u>OSI মডেলের নেটওয়ার্ক</u> লেয়ারে কাজ করে।                                       |
| Gateway        | ভিন্ন প্রোটোকল বিশিষ্ট একাধিক নেটওয়ার্ক কানেক্ট করে।   |
| Bridge         | একাধিক নেটওয়ার্ককে কানেক্ট করে। <u>OSI মডেলের ডেটালিংক</u> লেয়ারে কাজ করে।  |

নেটওয়ার্ক টপোলজি

---

# নেটওয়ার্ক টপোলজি

- বিভিন্ন কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগের জন্য যে জ্যামিতিক সন্নিবেশ করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক টপোলজি বলে।
- নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটারসমূহের অবস্থান এবং সংযোগ বিন্যাস।
- নোড: কম্পিউটার বা অন্যান্য ডিভাইস | যেমন: প্রিন্টার বা পেরিফেরাল যন্ত্রপাতি  
নেটওয়ার্কের যে সংযোগ স্থানে যুক্ত হয়, সে সংযোগস্থানকেই নোড বলা হয়।

# টপোলজি নির্বাচন

- নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য
- ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড
- বাস্তবায়নের বাজেট
- নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ
- নোডের মধ্যে পারস্পরিক দূরত্ব
- ডেটা কমিউনিকেশনের নির্ভরযোগ্যতা
- মিডিয়ার ধরণ ও প্রকৃতির উপর

# নেটওয়ার্ক টপোলজির প্রকারভেদ

## নেটওয়ার্ক টপোলজি ৬ প্রকার

1. স্টার টপোলজি
2. রিং টপোলজি
3. বাস টপোলজি
4. ট্রি টপোলজি
5. মেশ টপোলজি
6. হাইব্রিড টপোলজি

# Bus Topology

---

একটি সংযোগ লাইনের সাথে সব কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে।

---

বাস টপোলজির প্রধান ক্যাবলকে ব্যাকবোন বলে। রিপিটার ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক ব্যাকবোন সম্প্রসারণ করা যায়।

---

বাসের মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সফার করা হয়।

---

প্রতিটি কম্পিউটারকে স্বয়ংসম্পূর্ণ হতে হয়।

---

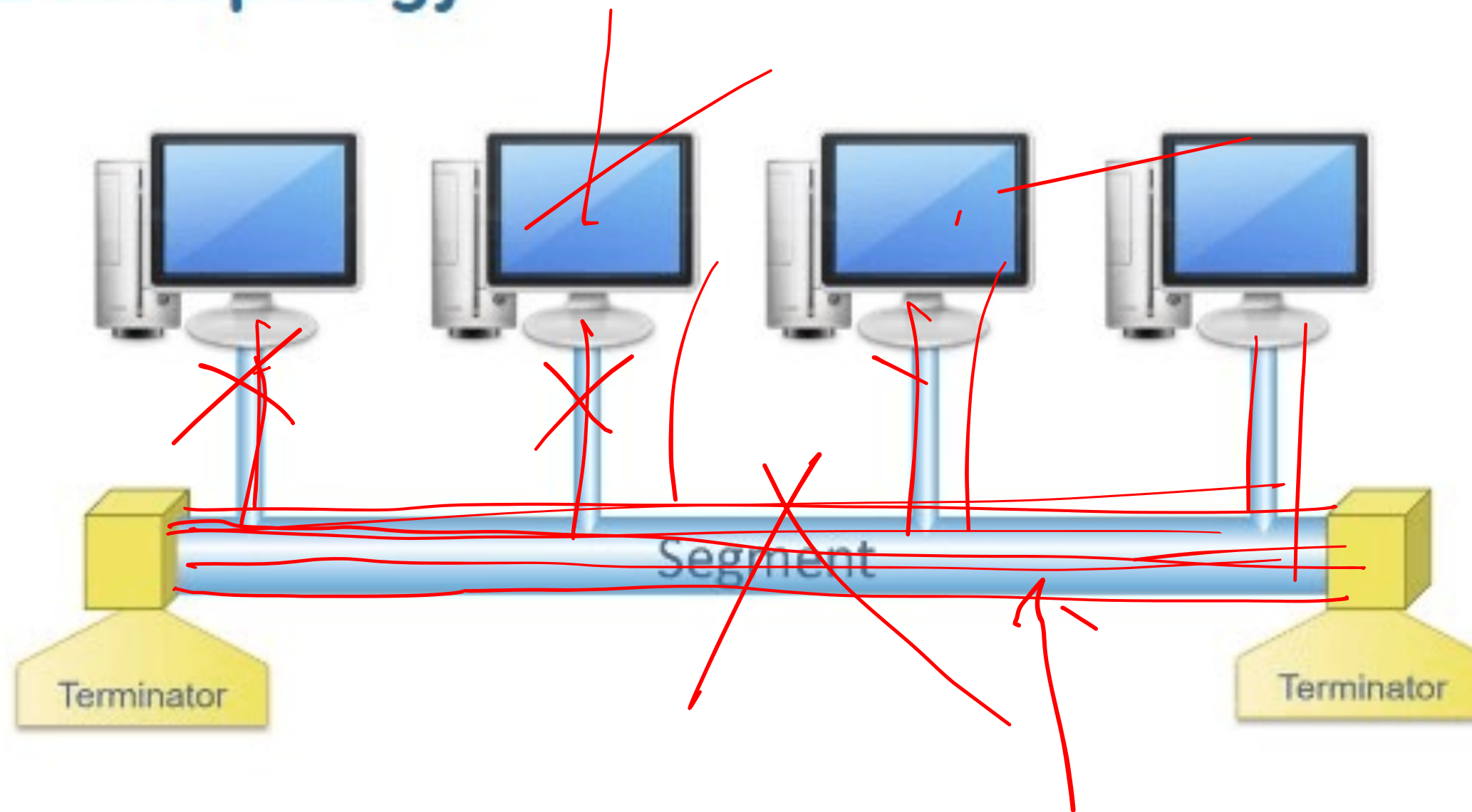
কোন ডিভাইস নষ্ট হলে টপোলজির কোন ক্ষতি হয় না।

---

কোন নোড যোগ করলে বা সরিয়ে নিলে পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যহত হয় না।

# BUS Topology

Bus topology



# Ring Topology

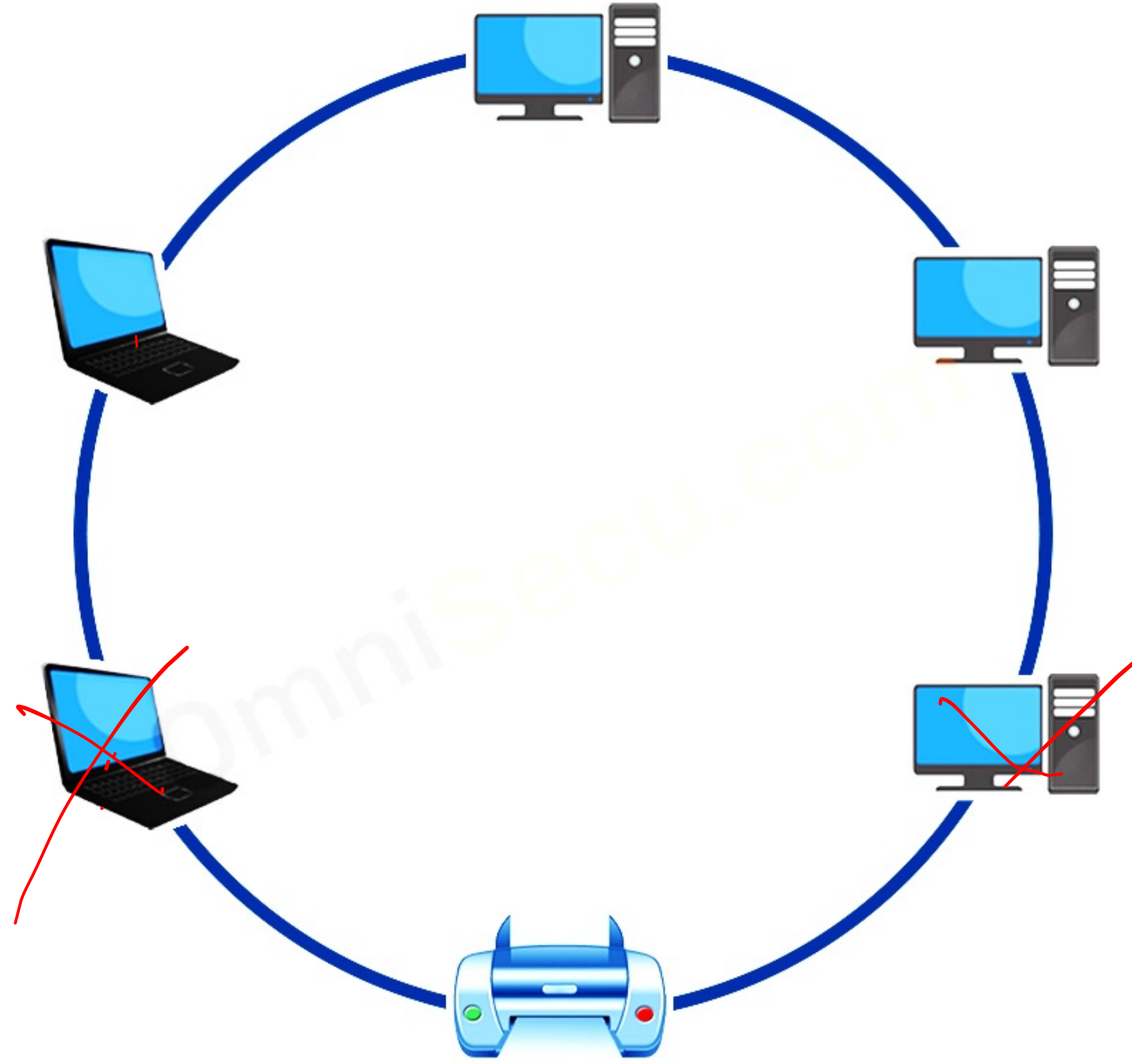
প্রতিটি কম্পিউটার তার পরের কম্পিউটারের সাথে বৃত্তাকার পথে যুক্ত হয়।

তথ্য বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে।

নির্দিষ্ট কম্পিউটার তথ্য গ্রহণ করে।

হোস্ট কম্পিউটার থাকে না।

কোন কম্পিউটার নষ্ট হলে বা সংযোজন করতে হলে রিং পরিবর্তন করতে হয়।

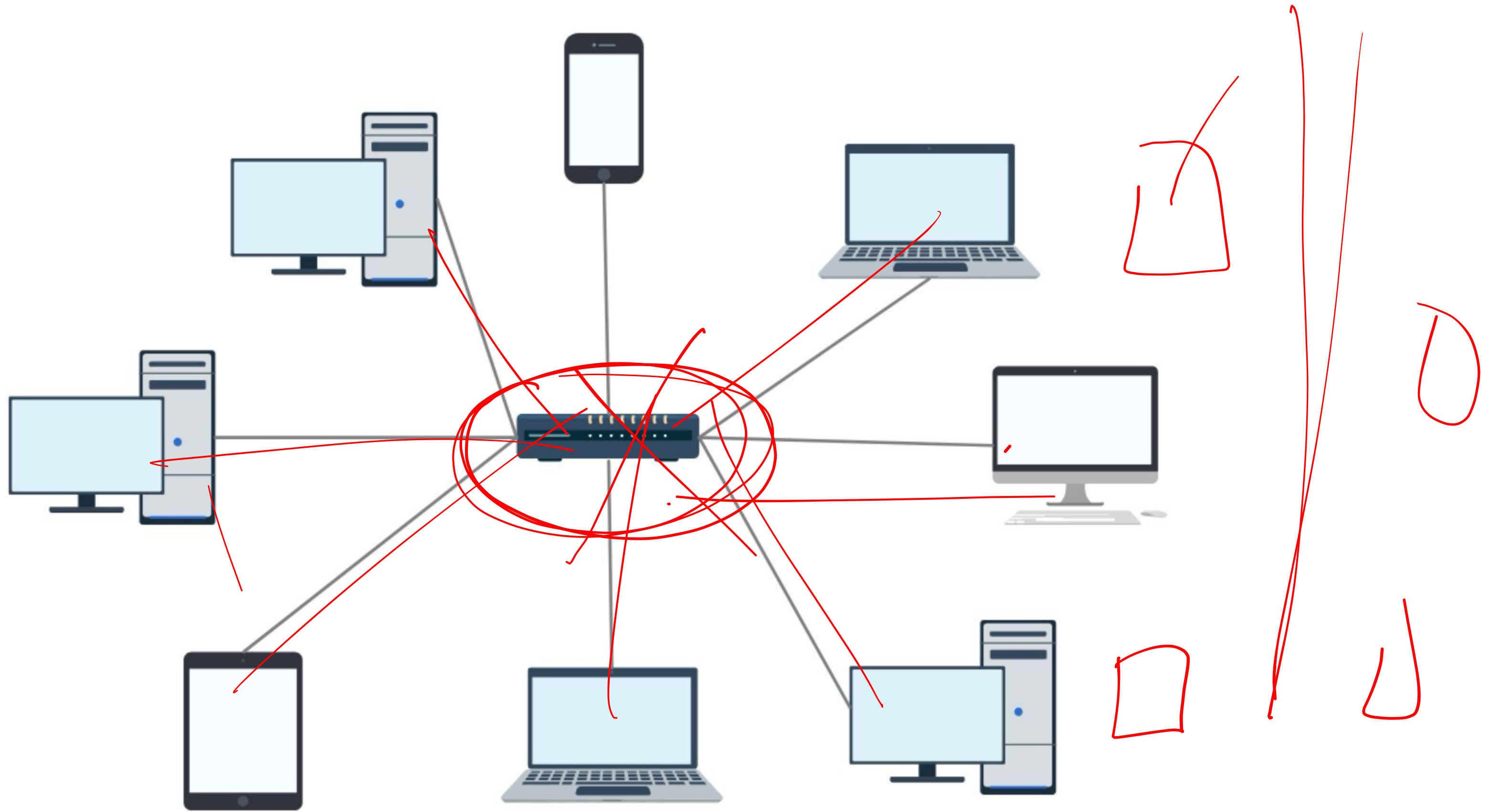


Ring Topology

©OmniSecu.com

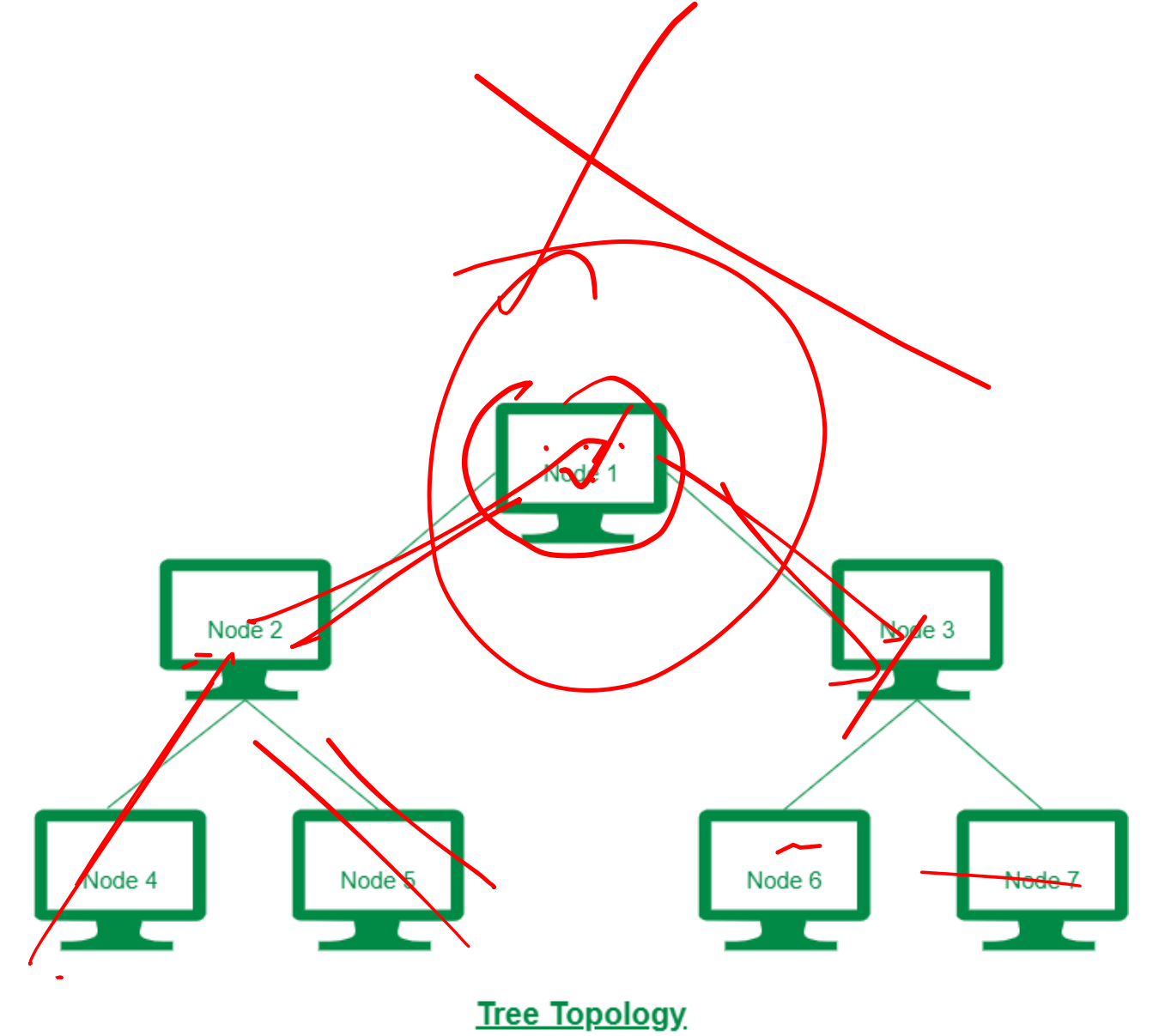
# Star Topology

- একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার বা হোস্ট কম্পিউটারের সাথে অন্যান্য কম্পিউটার **কেন্দ্রীয় হাব, রাউটার বা সুইচের** মাধ্যমে যুক্ত থাকে।
- হোস্ট কম্পিউটারের মাধ্যমে তথ্য আদান প্রদান করা হয়।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে ডেটা ট্রান্সমিশন হার হ্রাস পায়।
- কোনো কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো কার্যক্রম ব্যাহত হয় না তবে হোস্ট কম্পিউটারে সমস্যা হলে পুরো সিস্টেম অকার্যকর হয়ে যায়।
- **সেলুলার ফোনে স্টার টপোলজি ব্যবহার করা হয়।**



# Tree Topology

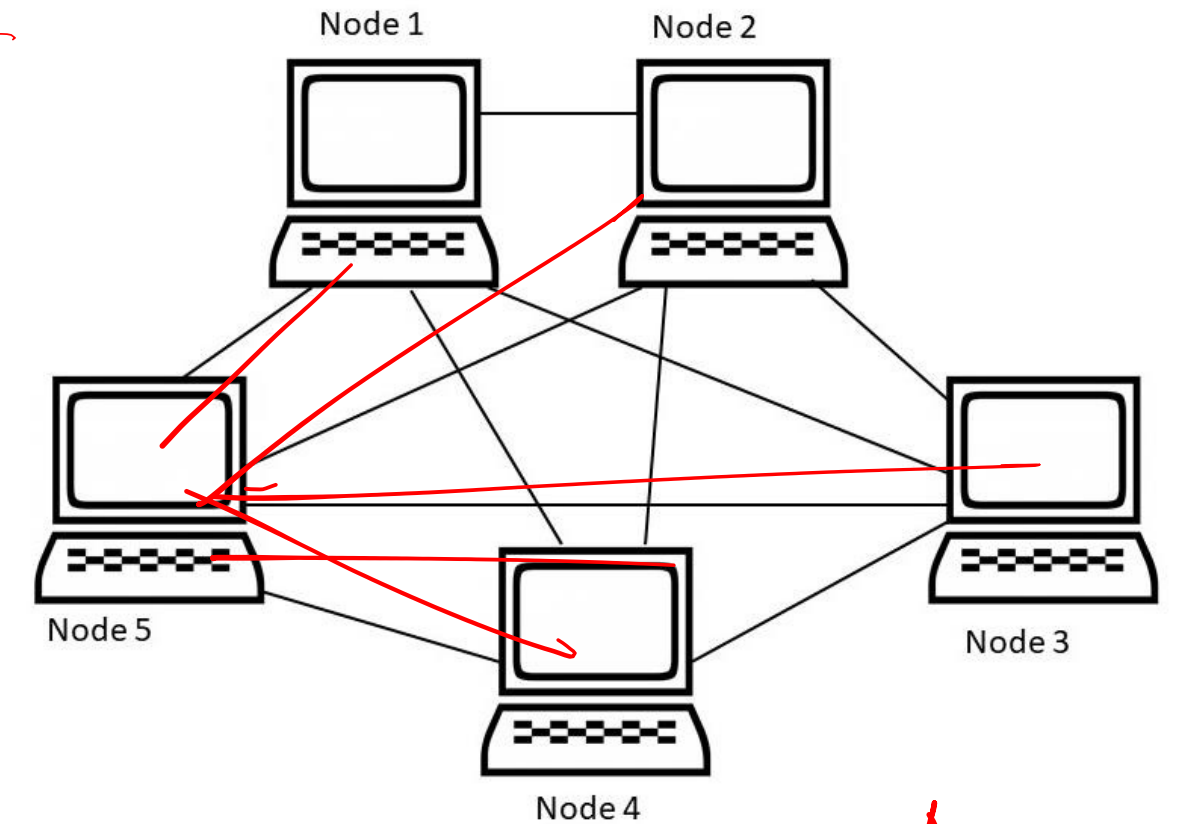
- অপর নাম: হায়ারার্কিক্যাল টপোলজি।
- কম্পিউটারসমূহ পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার মতো বিন্যস্ত থাকে। স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপ।
- নতুন কোনো নোড সংযোগ/বাদ দিলে নেটওয়ার্কের সমস্যা হয় না।
- সার্ভার কম্পিউটারে সমস্যা হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।
- ব্যবহার: অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে ব্যবহার করা হয়।
- হাব বা সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা হয়।



# Mesh Topology

- প্রতিটা কম্পিউটার পারস্পরিকভাবে যুক্ত থাকে।
- Point to Point সংযোগ বলা হয়
- দ্রুত তথ্য আদান প্রদান করা যায়।
- কোন কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে না।
- কোন কম্পিউটারের সংযোগ নষ্ট হলে সমস্যা হয় না।
- $n$  সংখ্যক নোড থাকে তাহলে  $(n(n-1)/2)$  তারের দরকার হয়।
- সবচেয়ে বেশি তার/ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।

$$\frac{5 \times (5-1)}{2}$$



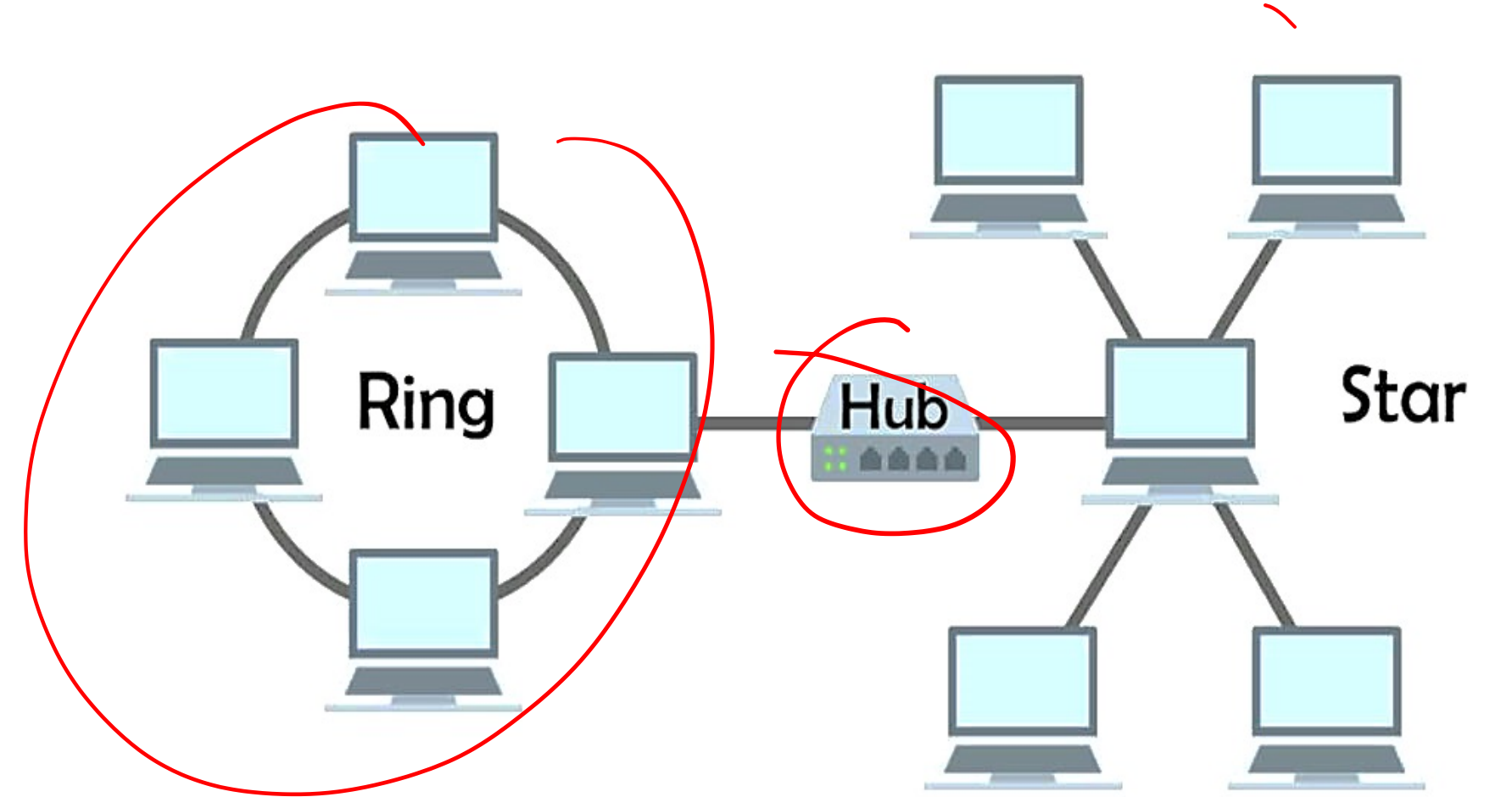
$$A + \dots + A$$

$(5 \times 4)$   $5 \times 4$

# Hybrid Topology

---

- সংকর বা মিশ্র টপোলজি
- Bus, Ring এবং Star টপোলজি মিলে হাইব্রিড টপোলজি তৈরি করে



# সামারি

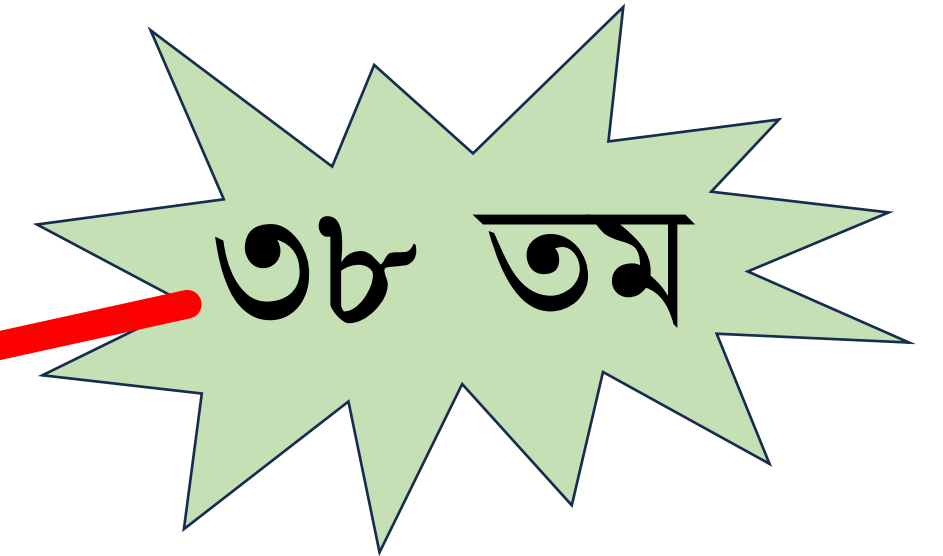
| বিষয়  | স্টার | রিং   | বাস | মেশ | ট্রি  |
|--|-------|-------|-----|-----|-------|
| কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে কি না?                                     | হ্যাঁ | না    | না  | না  | হ্যাঁ |
| কোন কম্পিউটার সরিয়ে নিলে সমস্যা হয় কি না?                          | না    | হ্যাঁ | না  | না  | না    |
| একাধিক কম্পিউটার সংযোগ করলে <u>নেটওয়ার্কে</u> কোন সমস্যা হয় কি না? | না    | হ্যাঁ | না  | না  | না    |

# কম্পিউটার নেটওয়ার্ক মডেল ও প্রোটোকল



# কম্পিউটার নেটওয়ার্ক মডেল (Computer Network Model)

- কম্পিউটার নেটওয়ার্ক মডেল- ২ ধরনের।
- TCP/IP Model - মোট স্তর - ৪টি।
- OSI Model - মোট স্তর - ৭টি।

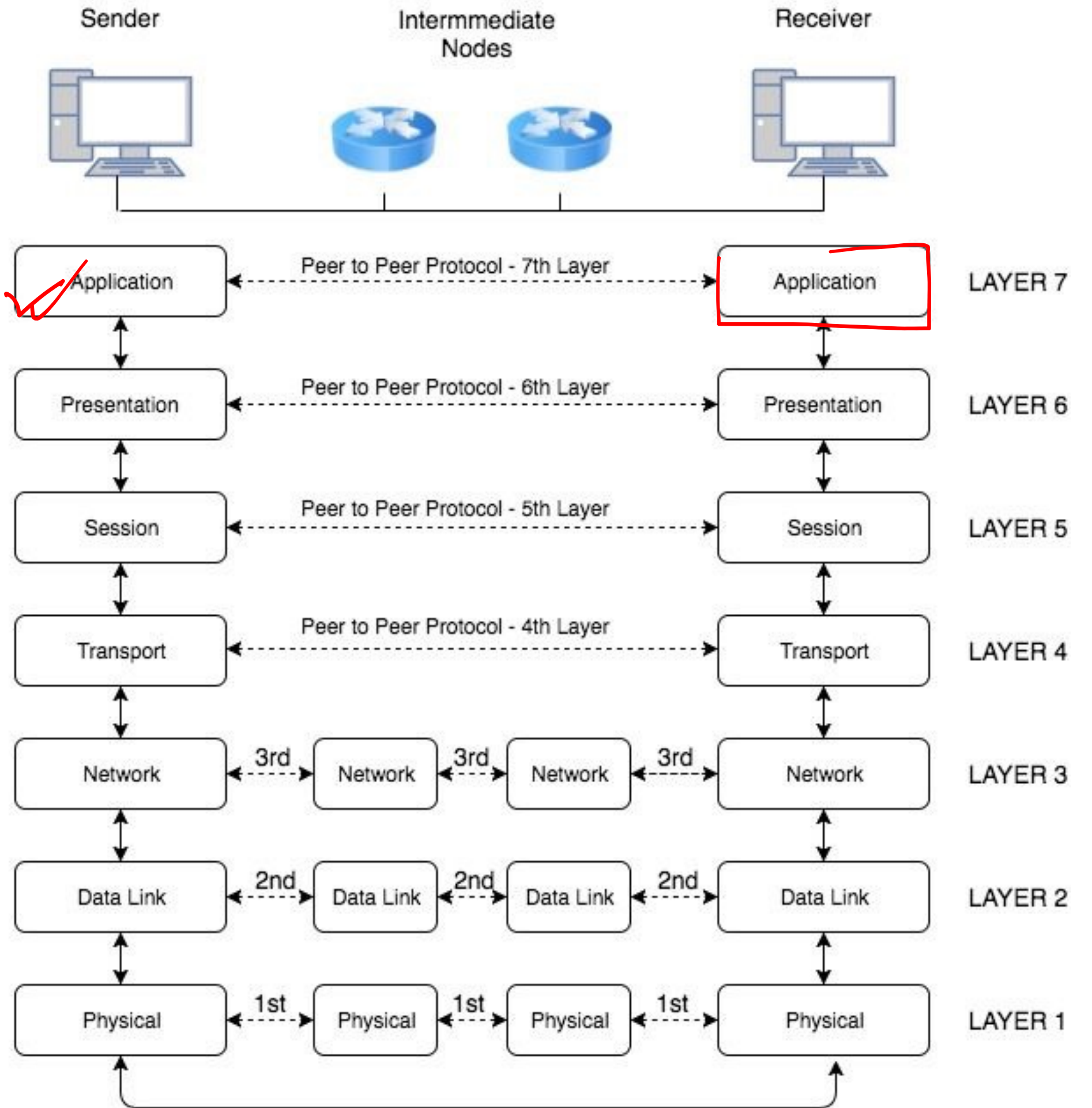


# OSI (Open System Interconnection) Model

- একটি স্ট্যান্ডার্ডস যার উপর ভিত্তি করে নেটওয়ার্কিং ডিভাইসসমূহ তৈরি করা হয়।
- OSI মডেল অন্যান্য নেটওয়ার্কিং ডিভাইসসমূহের মধ্যে যোগাযোগ কীভাবে গড়ে উঠবে তা নির্দেশ করে।
- OSI মডেল তৈরি করে: International Organization for Standardization (1977)

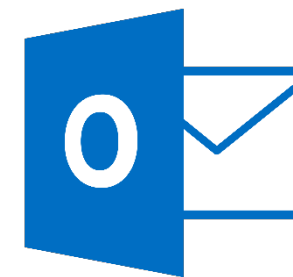
# OSI Model

Hi  
CA



# 1. Application Layer

ইউজার ইন্টারফেস প্রদান করে ও নেটওয়ার্ক ডেটা প্রসেস করে।



## Protocol

File Transfer

Web Surfing

Emails

Virtual Terminal

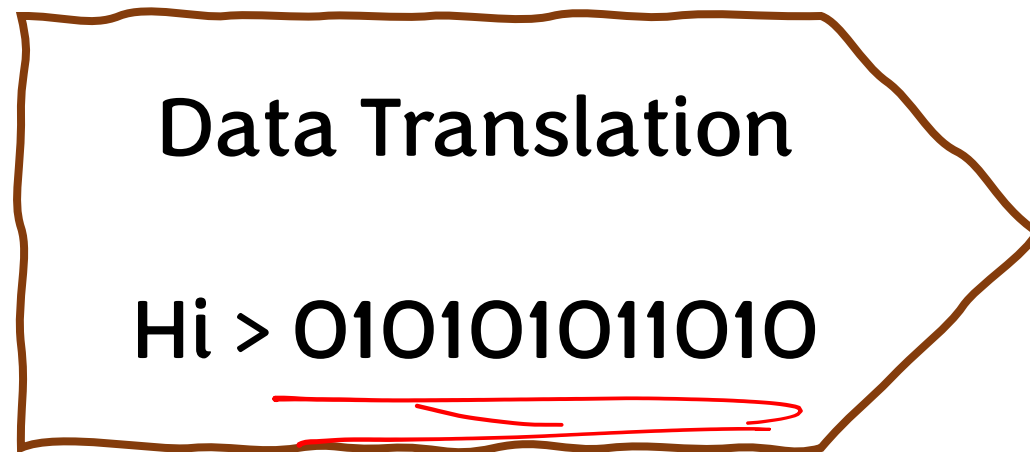
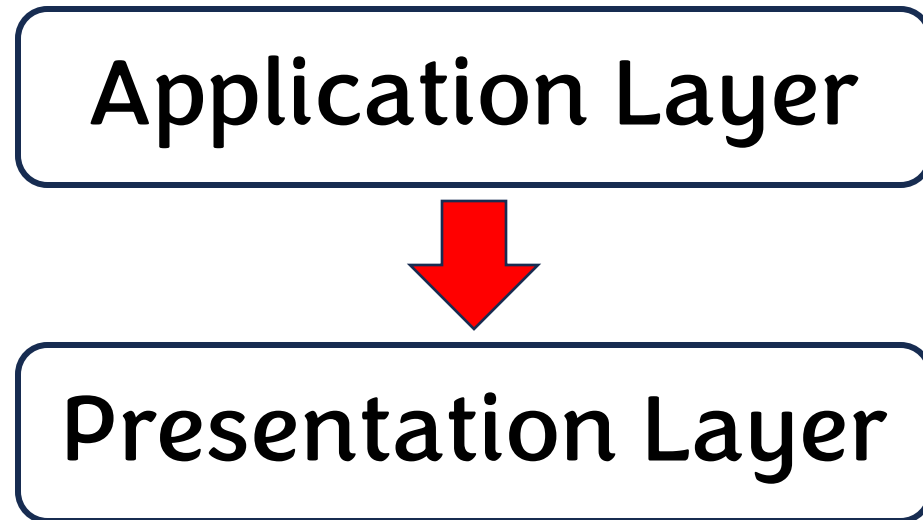
FTP

http/s

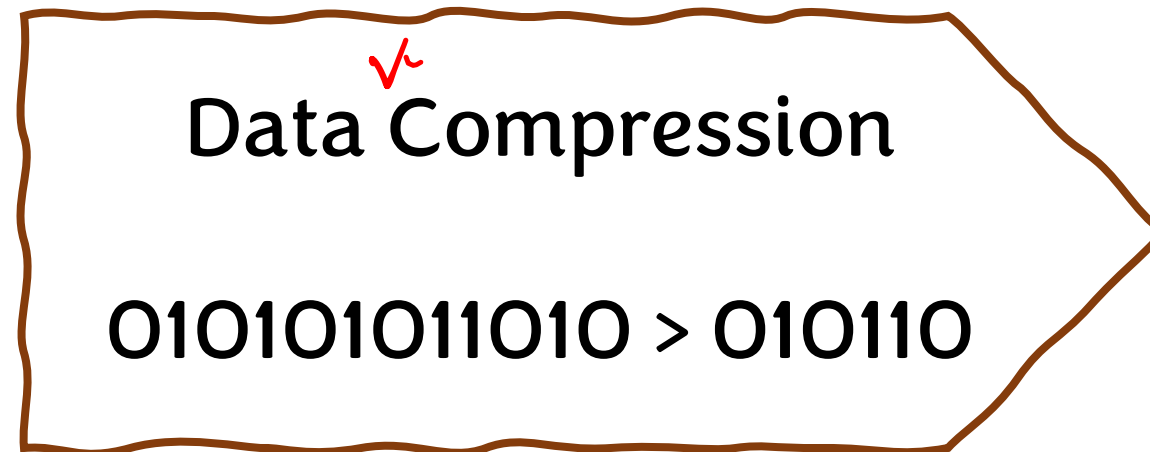
SMTP

Telnet

# 2. Presentation Layer



ASCII > EBCDIC



Reduce Size > Fast Data Transmission

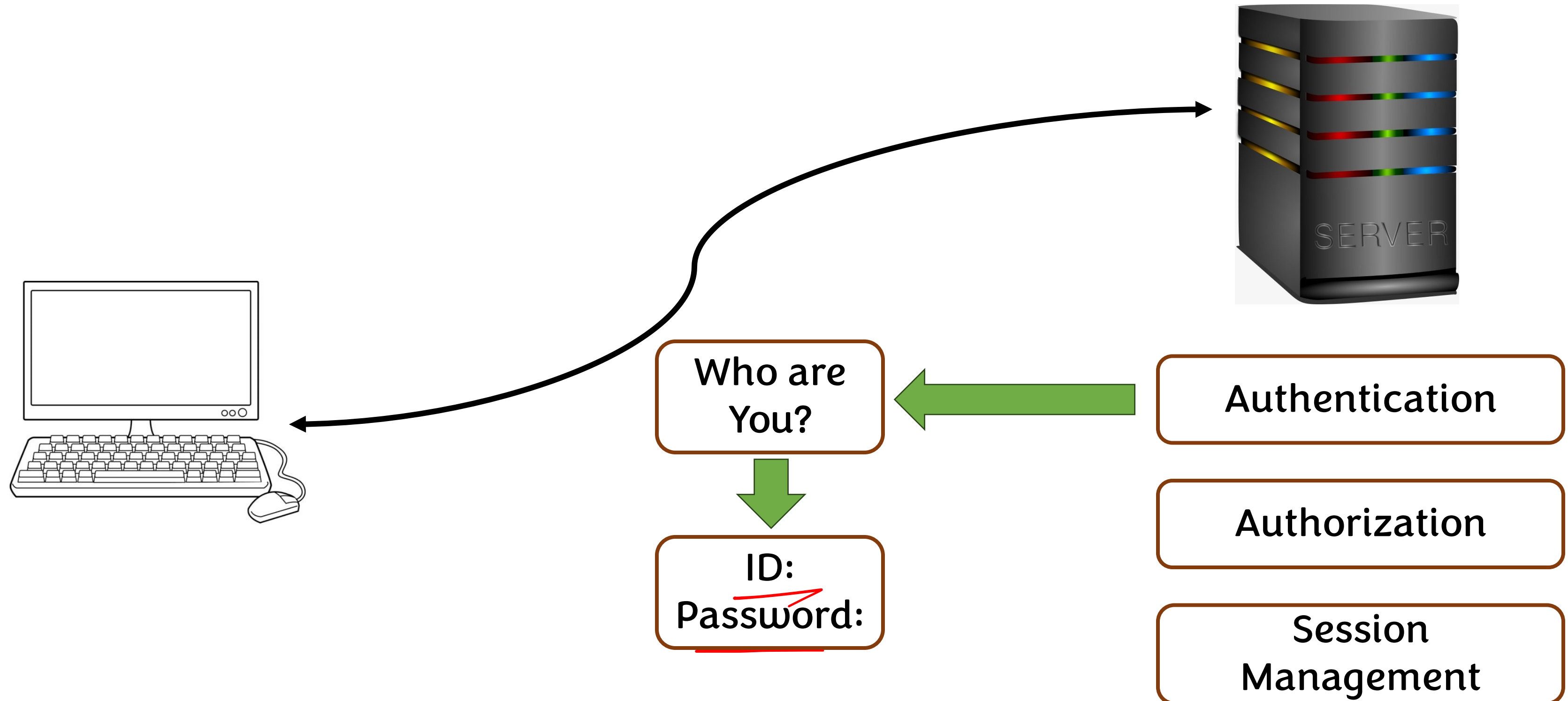


SSL  
(Secure Sockets Layer)

Protocol

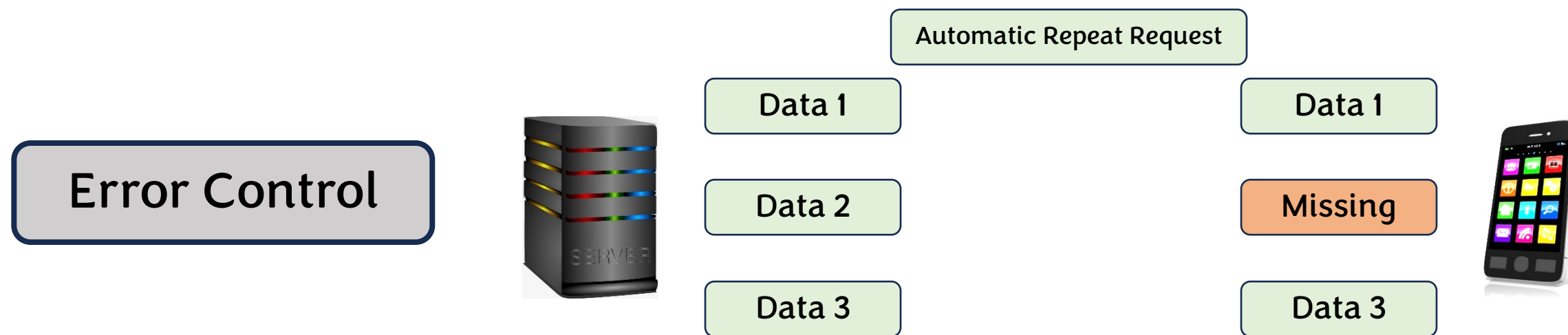
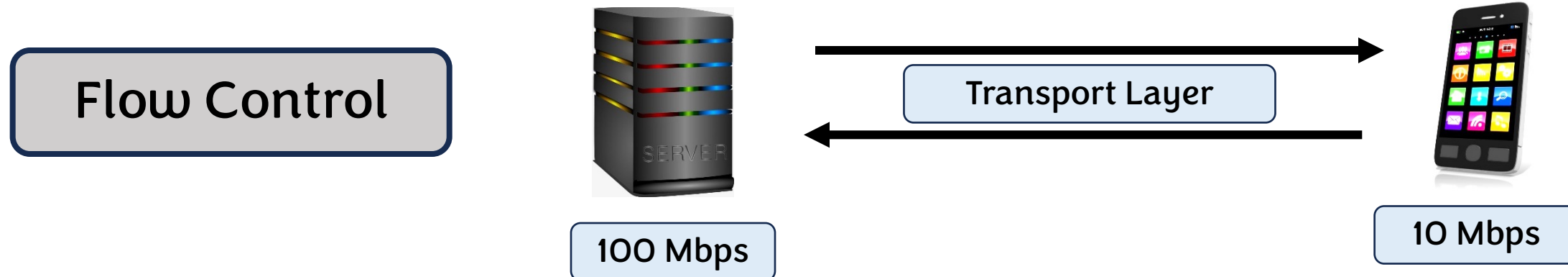
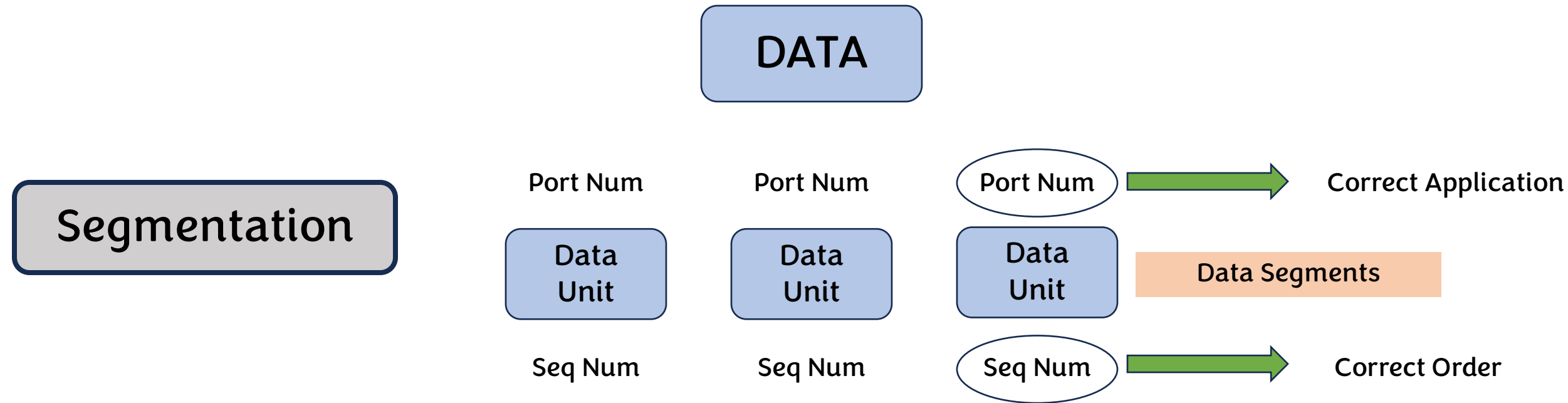
# 3. Session Layer

Setting-up and Managing Connection

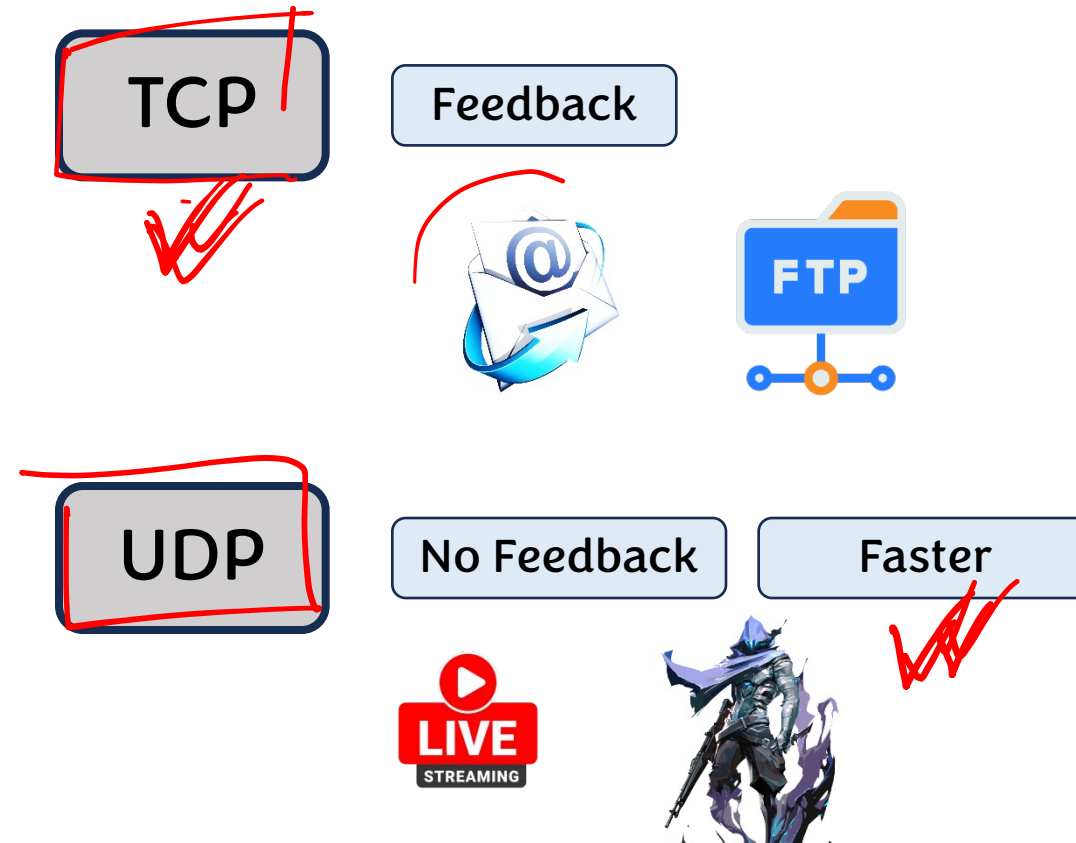


# 4. Transport Layer

নির্ভুলভাবে ডেটা প্যাকেট সরবরাহ করে।

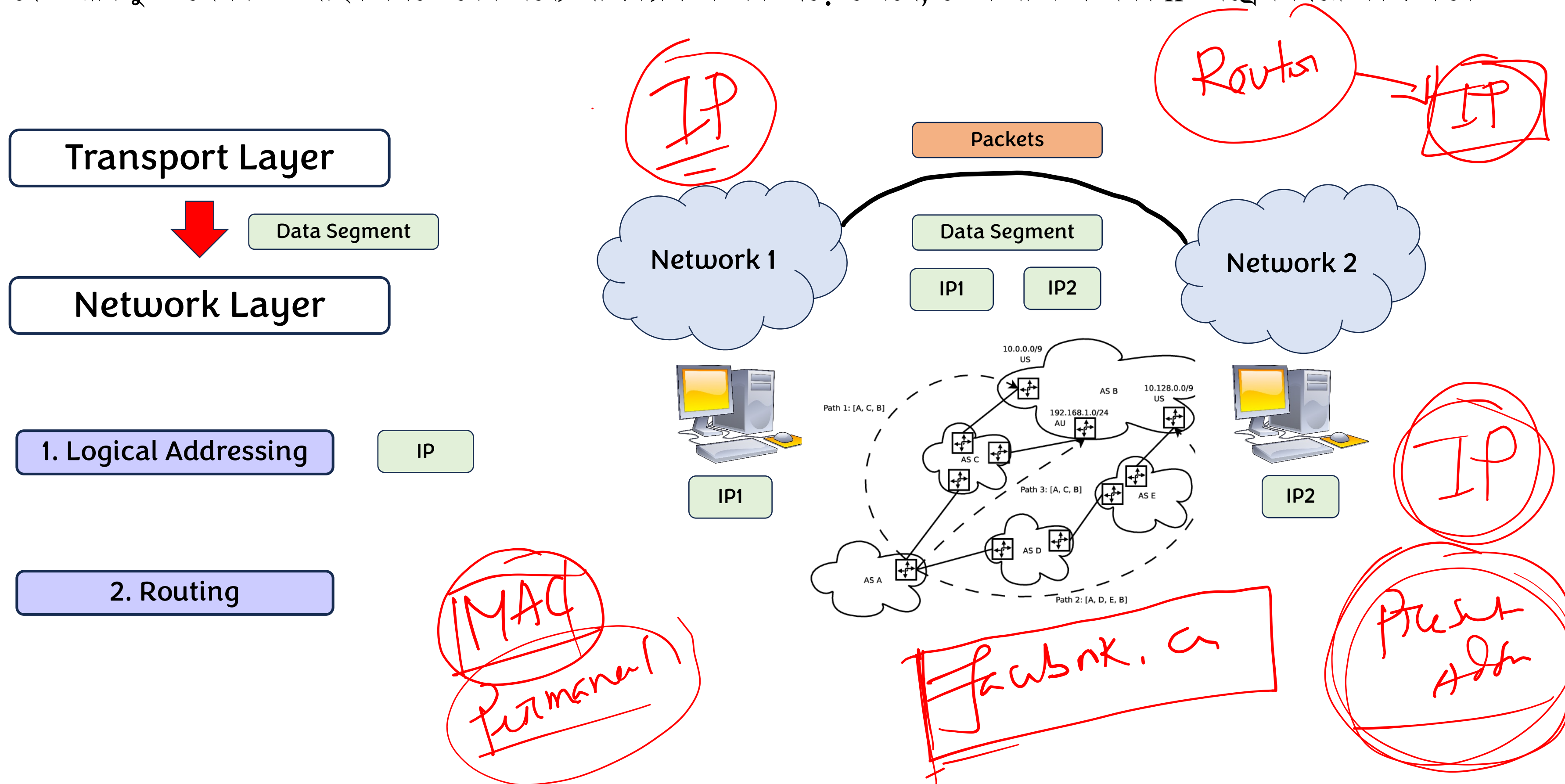


## Transport Layer Protocol

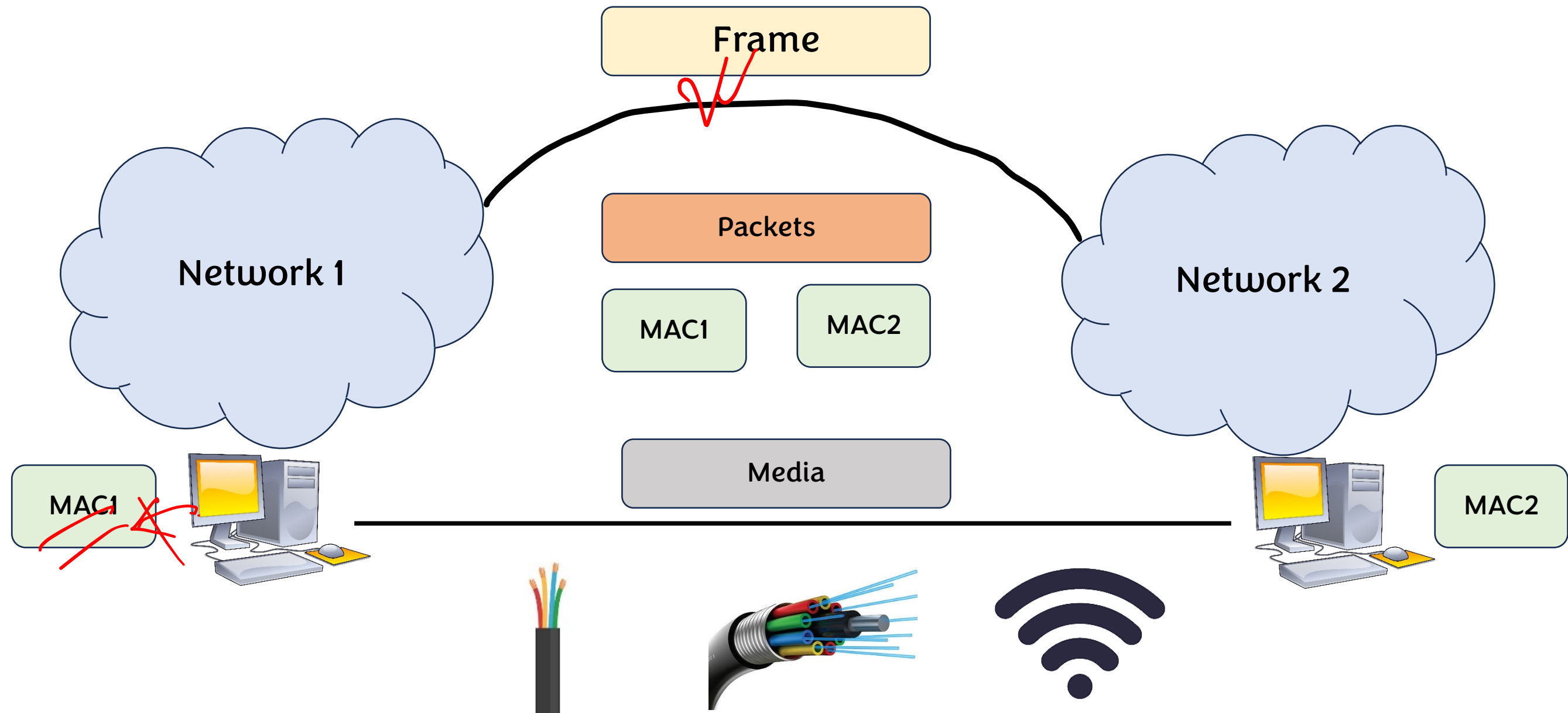
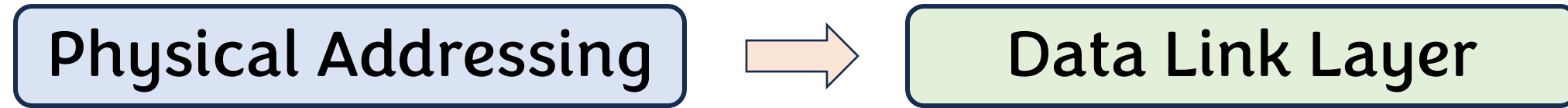
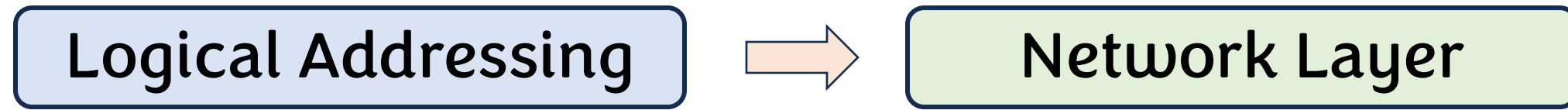


# 5. Network Layer

নেটওয়ার্কভুক্ত প্রেরক ও গ্রাহক সিস্টেমের মধ্যে লজিক্যাল সম্পর্ক গড়ে তোলে, ডেটা রাউটিং এবং IP এড্রেস নিয়ে কাজ করে।

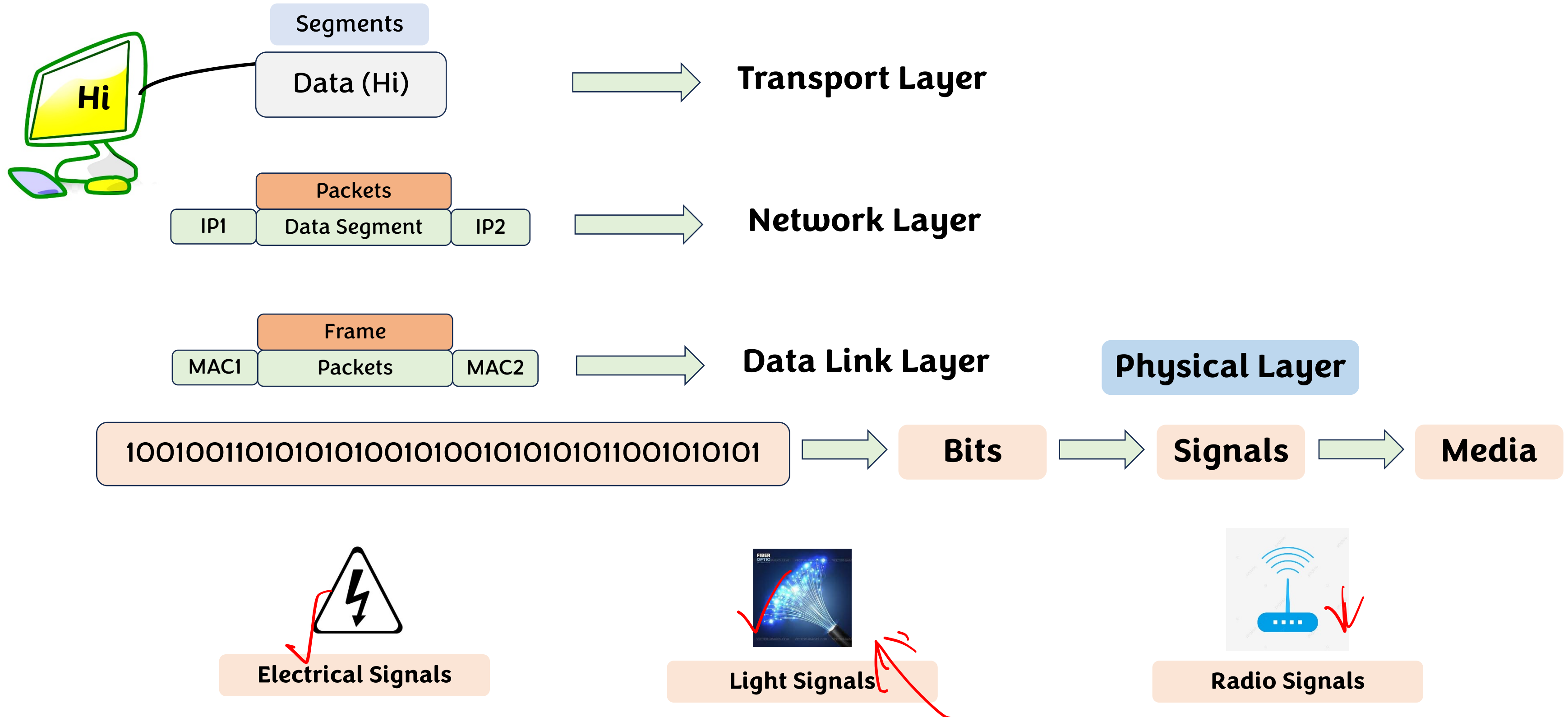


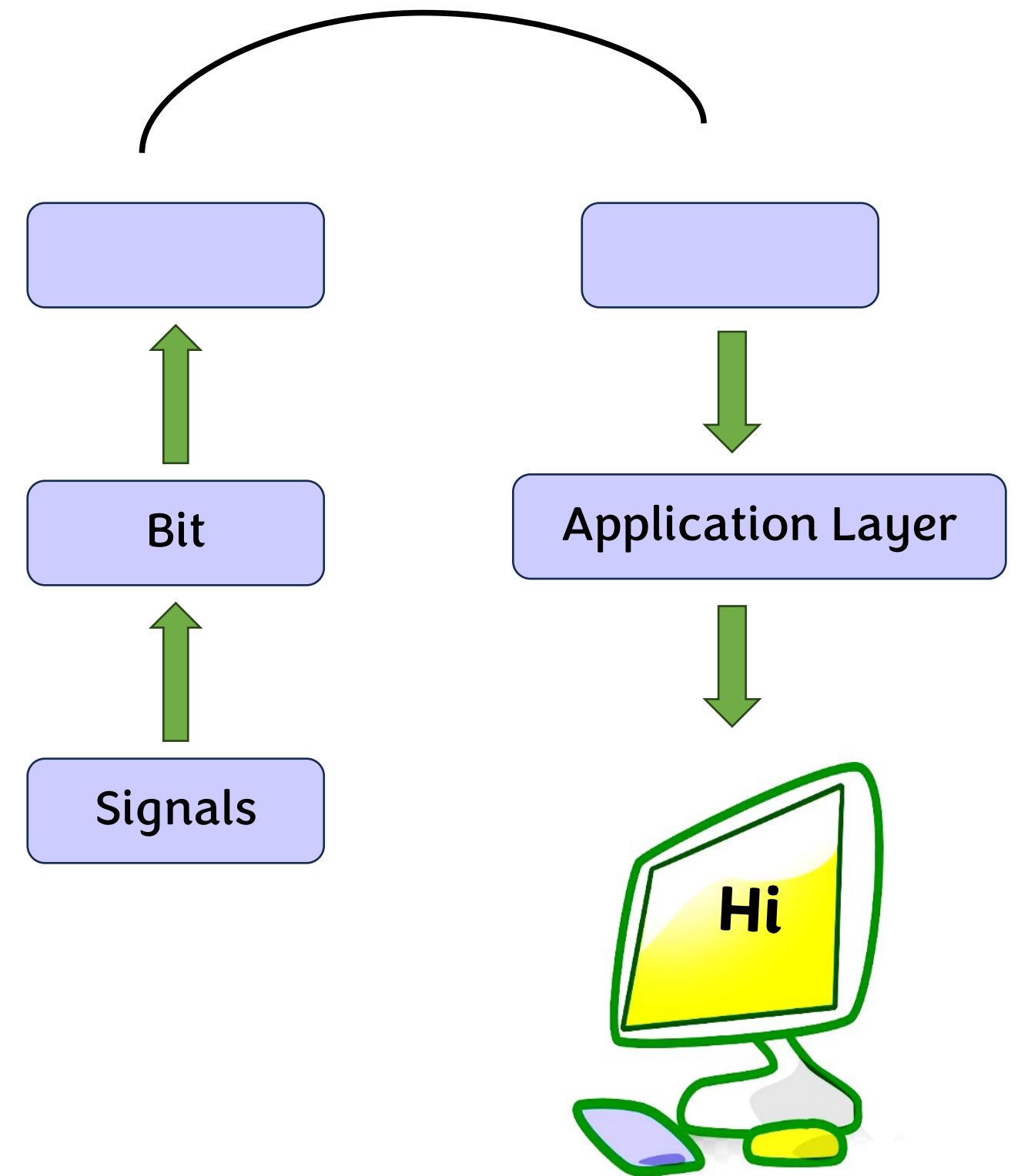
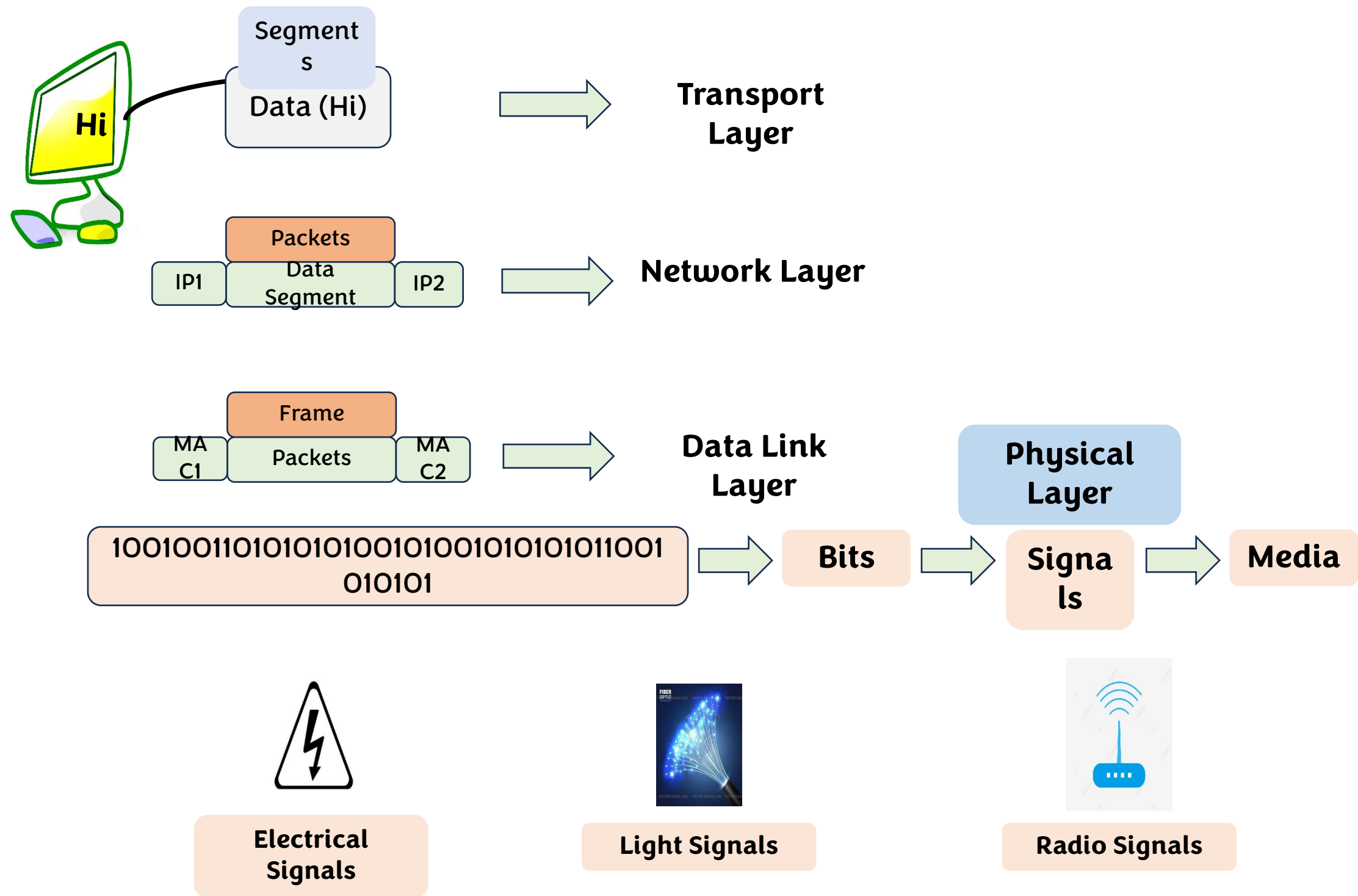
# 6. Data Link Layer



# 7. Physical Layer

ফিজিক্যাল সম্পর্ক স্থাপন এবং ফিজিক্যাল ডিভাইসের মাধ্যমে এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে ডেটা স্থানান্তর করে।



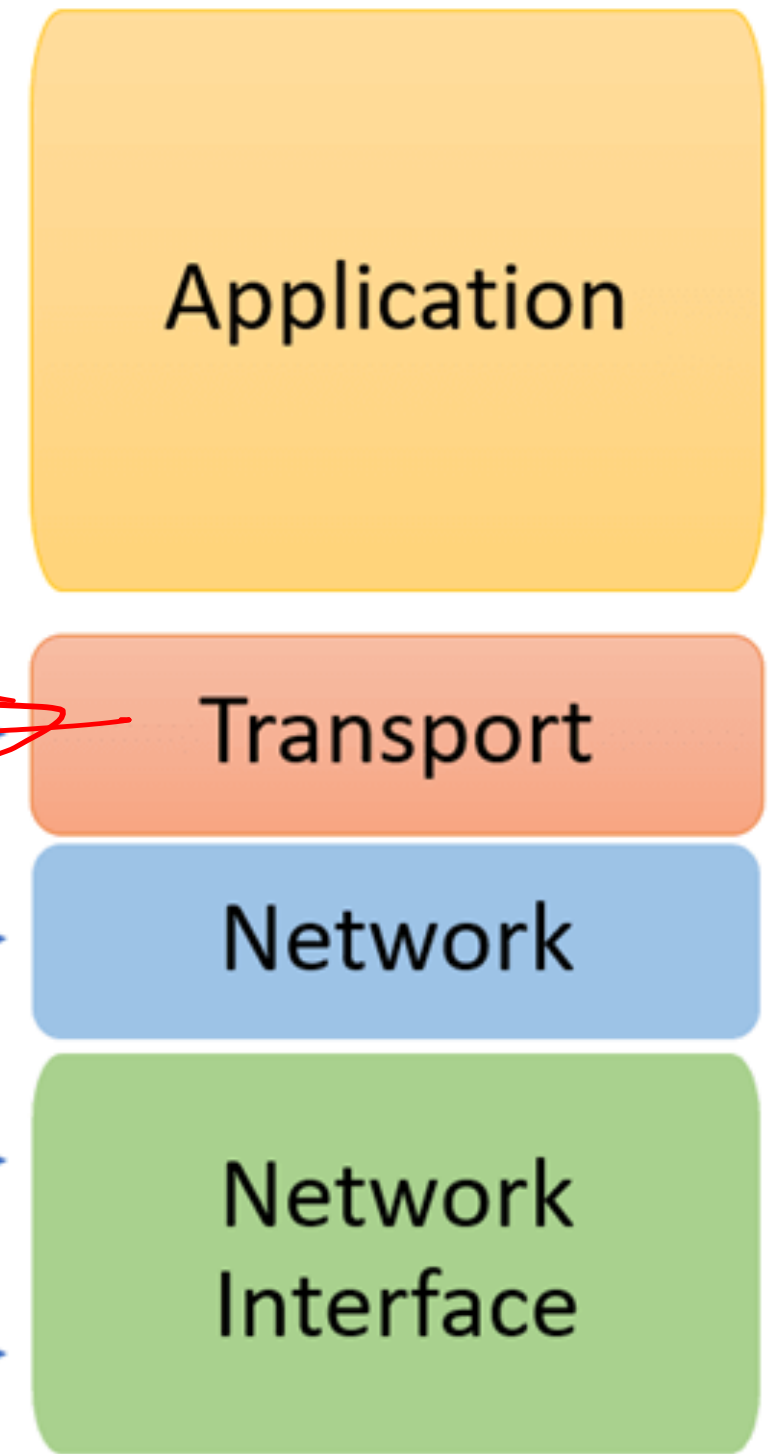


# TCP/IP Model

## OSI Reference Model



## TCP/IP Conceptual Layers



# প্রোটোকল (Protocol)



# প্রোটোকল

- যে পদ্ধতির মাধ্যমে কমিউনিকেশন সিস্টেমে কম্পিউটার এবং বিভিন্ন ডিভাইস বা ডেটা ট্রান্সমিট পদ্ধতি সফটওয়্যারের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।
- ইন্টারনেট ব্যবহৃত প্রোটোকল: TCP/IP

# TCP/IP

স্তরের নাম

কাজ

ব্যবহৃত প্রোটোকল/যন্ত্র

Application

ইউজার যেখানে কাজ করে (ব্রাউজার, অ্যাপ)।

HTTP, FTP, SMTP

Transport

ডেটা ভেঙে প্যাকেট করা ও পাঠানো নিশ্চিত করা।

TCP, UDP

Internet

আইপি অ্যাড্রেস ও পথের সন্ধান দেওয়া।

IP (IPv4, IPv6), Router

Network Access

তার বা বাতাসের মাধ্যমে সিগন্যাল পাঠানো।

Ethernet Cable, Wi-Fi, MAC

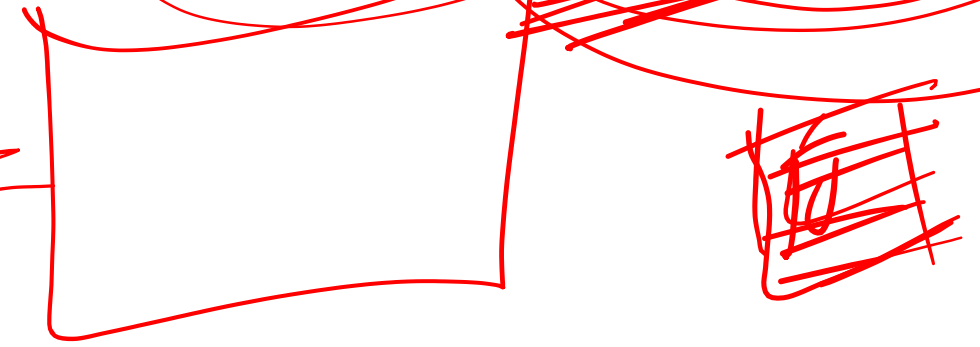
✓

# TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

- উদ্ভাবন করেন: বব কাহন ও ভিন্ট কার্ফ NIUS
- প্রথম ব্যবহৃত হয়: ARPANET (1983)
- ইন্টারনেটে সংযোগ স্থাপন ও নেটওয়ার্কের মাধ্যমে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- TCP/IP এর অন্তর্ভুক্ত প্রোটোকল:

HTTP, FTP, POP(Post Office Protocol), SMTP(Simple Mail Transfer Protocol), DNS, DHCP, TCP, IP etc.

Real IP



| প্রোটোকল | পূর্ণরূপ | কাজ |
|----------|----------|-----|
|----------|----------|-----|

http://

HTTP

Hyper Text Transfer Protocol

ওয়েবসাইট দেখার জন্য।

FTP

File Transfer Protocol

এক পিসি থেকে অন্য পিসিতে ফাইল পাঠানোর জন্য।

P2A.ME

wiki

SMTP.

Simple Mail Transfer Protocol

ইমেইল পাঠানোর (Send) জন্য।

POP

Post Office Protocol

ইমেইল রিসিভ বা ডাউনলোড করার জন্য।

Summary - Net

DNS

pcsi / pams

Domain Name System

ওয়েবসাইটের নামকে (https://www.google.com/search?q=google.com) আইপি এড্রেসে রূপান্তর করে (ইন্টারনেটের ফোনবুক)।

cat

DHCP

MAC

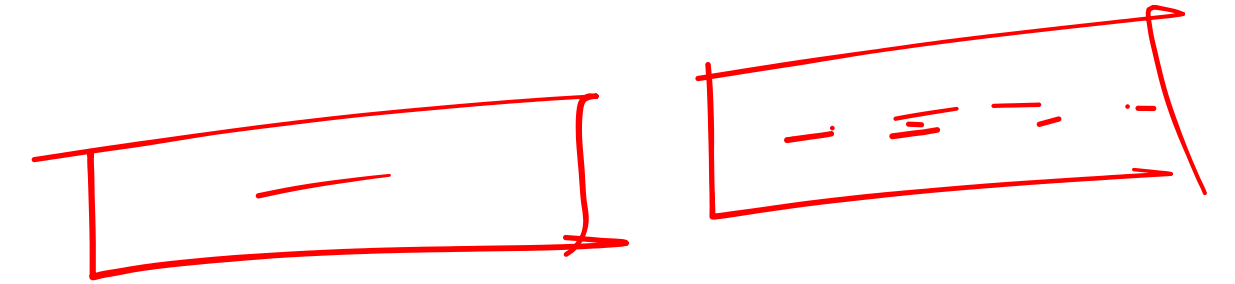
Dynamic Host Configuration Protocol

IP

ডিভাইসকে অটোমেটিক একটা আইপি এড্রেস বসিয়ে দেয়।

Address

# HTTP/HTTPS



- HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)
- HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) > SSL (Secured Socket Layer)  
> Encrypt
- উদ্ভাবক: টিম বার্নার্স লী (১৯৮৯ সালে)
- ওয়েব ব্রাউজার এবং ওয়েব সার্ভারের মধ্যে সংযোগ করতে, বিচ্ছিন্ন করতে, ওয়েব ব্রাউজার থেকে Request সার্ভারে বা সার্ভার থেকে ব্রাউজারের ওয়েবপেজে প্রেরণ করতে ব্যবহৃত হয়।
- Default Port- HTTP (Port 80), HTTPS (Port: 443)

# FTP (File Transfer Protocol)

---

- FTP নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা: কমপক্ষে ২টি থাকতে হবে। যথা: ১. ক্লায়েন্ট কম্পিউটার ২. সার্ভার কম্পিউটার।
- \* কাজ: ইন্টারনেট ব্যবহার করে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ফাইল ট্রান্সফার করে।
- \* আপলোড: ক্লায়েন্ট কম্পিউটার থেকে সার্ভারে ফাইল স্থানান্তর করাকে আপলোড বলে।
- \* ডাউনলোড: সার্ভার হতে ক্লায়েন্টের কম্পিউটারে ফাইল স্থানান্তর করাকে ডাউনলোড বলে।
- \* ব্যবহার: কোনো প্রতিষ্ঠানের একাধিক শাখা থাকে, সেই শাখাগুলোর সহকর্মীরা FTP সার্ভারের মাধ্যমে নিরাপদভাবে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

# DHCP (Dynamic Host Control Protocol)

- ডায়নামিকভাবে একটি TCP/IP নেটওয়ার্কে আইপি ঠিকানা (IP Address) এবং অন্যান্য নেটওয়ার্ক কনফিগারেশন প্যারামিটার নির্ধারণ করে, যেন অন্যান্য আইপি নেটওয়ার্কগুলোর সাথে যোগাযোগ করতে পারে।
- যেমন: নেটওয়ার্কের টার্মিনালগুলো একে অপরের সাথে IP Address-এর মাধ্যমে যোগাযোগ করে।
- DHCP প্রোটোকল অ্যাকটিভ থাকলে এর মাধ্যমে IP Address না বসিয়েও একটি IP Address পাওয়া যায়।
- ✓ DHCP - Assigns IP address to the client connected in the Internet.
- নেটওয়ার্কের IP ঠিক করে DHCP সার্ভার।
- DHCP সার্ভিস প্রদান করে - গেটওয়ের রাউটার।

Real IP

# VoIP (Voice over Internet Protocol)

- VoIP টেকনোলজি: ইন্টারনেট টেকনোলজি এবং মাল্টিমিডিয়া অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করে ভয়েস, ডেটা ও ভিডিও আদান-প্রদান করার পদ্ধতিকে VoIP টেকনোলজি বলে।
- যে সকল প্রোটোকল ব্যবহার করা হয়: H.323, H.248 ( মিডিয়া গেটওয়ে কন্ট্রোল নামে পরিচিত), MGCP, SIP, স্বাইপি প্রোটোকল, RTP, RTCP ইত্যাদি।
- VoIP-এর ব্যবহার: টেলিফোন, ফ্যাক্স, PABX System, ডোর ইন্টারকমে।
- VoIP Application : Imo, WhatsApp, Messenger, WeChat, Viber, Skype, Tango ইত্যাদি।
- Skype use - Peer to Peer architecture while conversation

Boti~

# Telnet (Telecommunication Network)

- আধুনিক ও নিরাপদ ভার্সন - SSH (Secure Shell).
- আবিষ্কার করে - ১৯৬৯ সালে (অর্থাৎ, প্রথম দিকের প্রোটোকল)।
- Telnet একটি নেটওয়ার্ক প্রোটোকল যার সাহায্যে Virtually Computer-এ অ্যাক্সেস করা যায়। অর্থাৎ, Telnet এর সাহায্যে একজন computer ব্যবহারকারী বহু দূরে অবস্থিত অন্য একটি computer-এ access করতে সক্ষম হয়।
- যে Computer টিকে Access করানো হয় তাকে Remote Computer বলে এবং যে Computer টি Access করে তাকে Local Computer বলে।

Admin. 199v08-1.4  
pass: 143270508 X

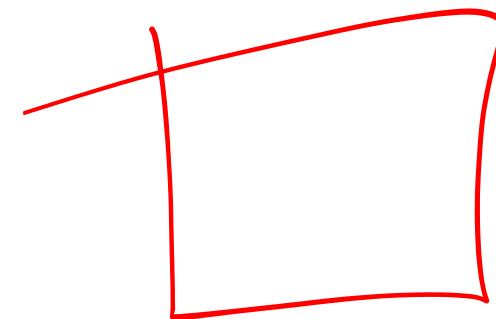
Anydesk

# Simple Network Management Protocol (SNMP)

- নেটওয়ার্ক ম্যানেজমেন্টের স্ট্যান্ডার্ড প্রোটোকল যা IP Network-এর ডিভাইসগুলো সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করে।
- যে সকল ডিভাইসগুলো SNMP সমর্থন করে: মডেম, রাউটার, সুইচ, সার্ভার, ওয়ার্কস্টেশন, প্রিন্টার ইত্যাদি।
- ব্যবহৃত হয়: Network Monitoring-এর জন্য Network Management-এ ব্যবহৃত হয়।

# Address Resolution Protocol (ARP)

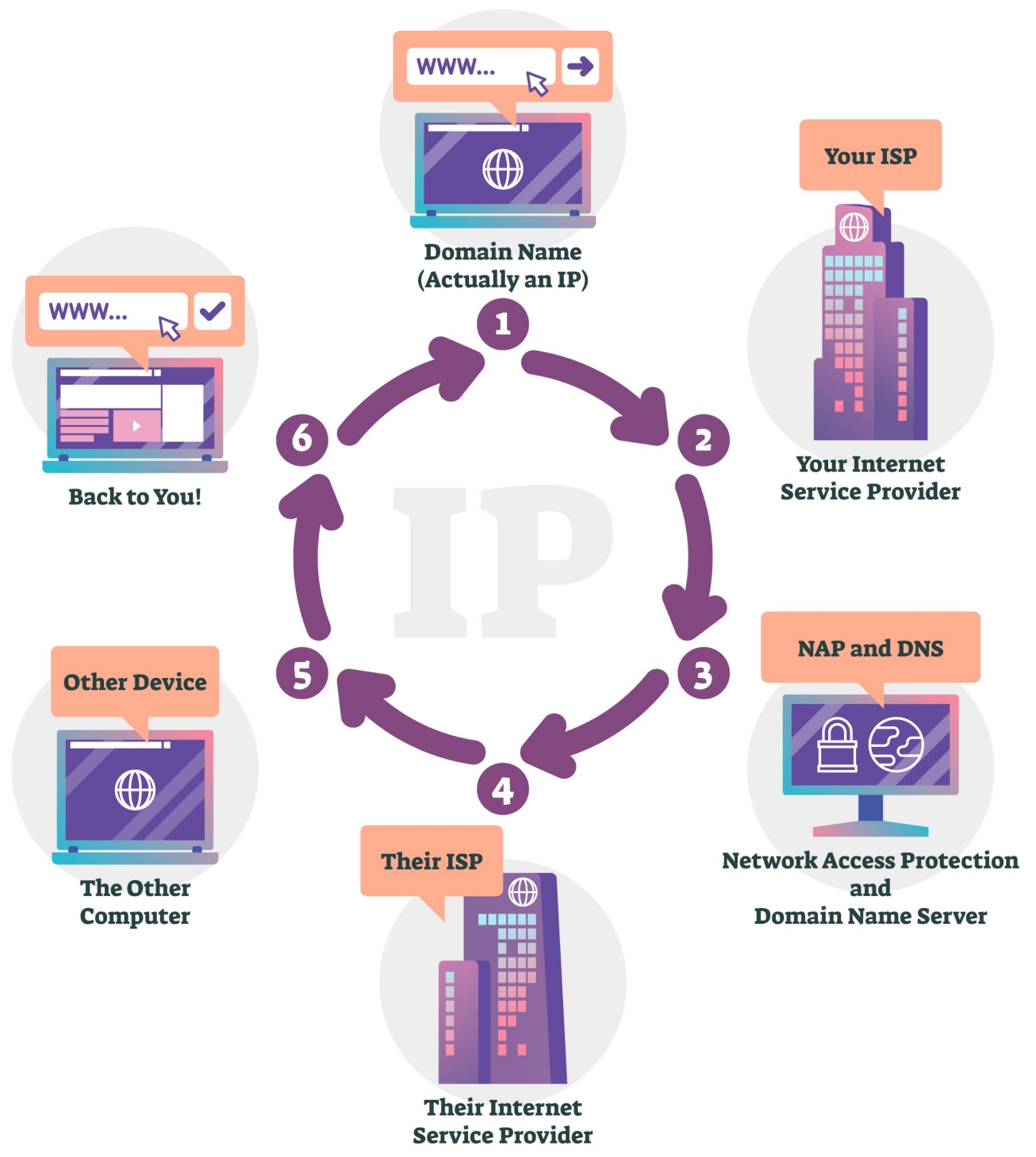
- একটি নেটওয়ার্ক লেয়ার প্রোটোকল যার সাহায্যে একটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস Ethernet নেটওয়ার্কে অন্য কোনো ডিভাইসের কাছে ডেটা পাঠানোর সময় ডেস্টিনেশন ডিভাইসের MAC Address সংগ্রহ করে।
- IP Address কে Physical Address-এ রূপান্তর করতে ব্যবহৃত হয়।
- ARP Table: এক ধরনের Mapping Table যার মধ্যে LAN-এর বিভিন্ন ডিভাইসে IP-MAC-এর কন্সিডেনশন থাকে। ARP Table ডিভাইসসমূহের RAM-এ জমা থাকে।



# DNS (Domain Name System)

- ইন্টারনেট যোগাযোগ ব্যবস্থায় Hostname কে IP Address এ অনুবাদ করে।
- গুগল ডিএনএস (Google DNS): গুগলের পাবলিক ডিএনএস সার্ভারের আইপি অ্যাড্রেস হলো 8.8.8.8 এবং 8.8.4.4।

# IP Address



**IPV4**  
172.168.245.314  
**32 bits each**  
4.3 Billion Possible Addresses

**IPV6**  
2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334  
**128 bits each**  
340 Undecillion Possible Addresses

| বৈশিষ্ট্য | IPv4                         | IPv6                          |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| আকার      | ৩২ বিট (ছোট)।                | ১২৮ বিট (বিশাল)।              |
| দেখতে     | শুধু সংখ্যা (192.168...)     | সংখ্যা ও অক্ষর (2001:0db8...) |
| সংখ্যা    | সীমিত (ফুরিয়ে গেছে)।        | অসীম (কখনও ফুরাবে না)।        |
| নিরাপত্তা | কম (আলাদা করে সেট করতে হয়)। | বেশি (ডিফল্টভাবেই নিরাপদ)।    |

# ইনফ্রারেড (Infrared):

- টিভি রিমোট কন্ট্রোলে ইনফ্রারেড (Infrared) রশ্মি ব্যবহার করা হয়। এটি খুব অল্প দূরত্বে এবং কোনো বাধা ছাড়া কাজ করে (Simplex মোড)। এর ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ ৩০০ GHz থেকে ৪৩০ THz এর মধ্যে।

Thank You