

Data Communication

- **Data communications** is the process of using computing and **communication** technologies to transfer **data** from one place to another, and vice versa. It enables the movement of electronic or digital **data** between two or more nodes, regardless of geographical location, technological medium or **data** contents.



- डेटा संचार दो या दो से अधिक कम्प्यूटर केन्द्रों के बीच डिजिटल या एनालॉग डेटा का स्थानान्तरण है, जो आपस में संचार चैनल से जुड़ा होता है।





Advantages of Data Communication

- Data को भौतिक रूप (Physically) से भेजने में तथा डेटा तैयार करने में लगने वाले समय की बचत।
- आधुनिक कम्प्यूटर के प्रोसेसिंग शक्ति तथा संग्रहण क्षमता का पूर्ण उपयोग।
- फाइल से सूचनाओं की तीव्र प्राप्ति।
- फाइलों के नकल से बचाव तथा शुद्धता।
- कम खर्च में डेटा का आदान—प्रदान।

Types of Transmission Channel

- संचार चैनल मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं।

Transmission Modes

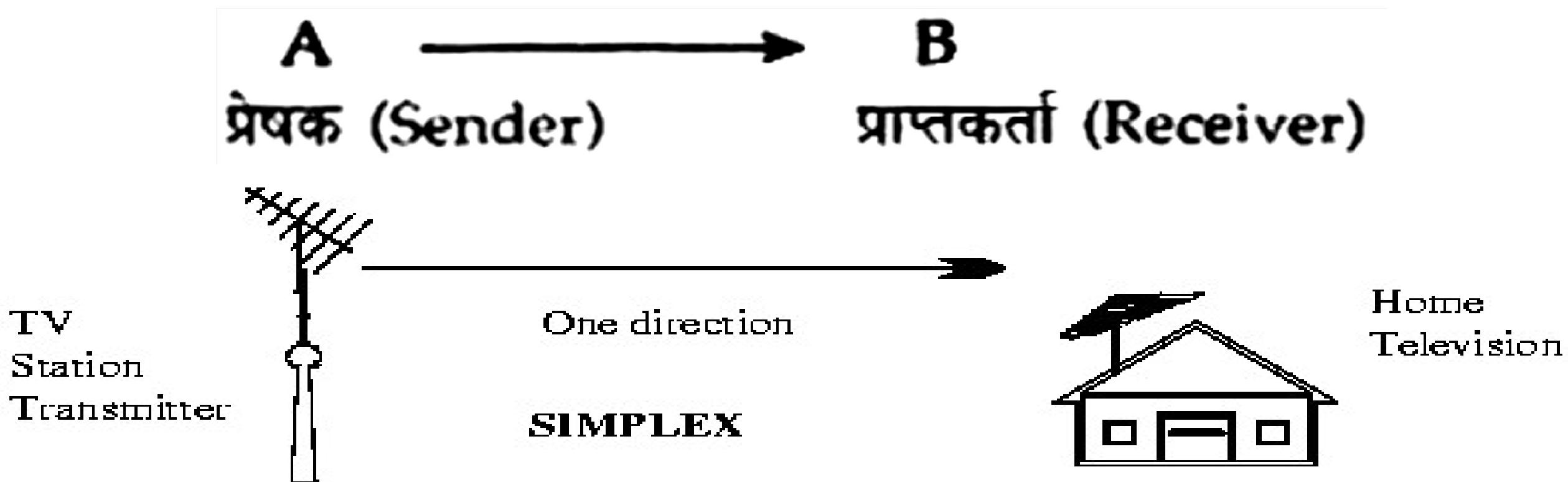
Simplex

Half Duplex

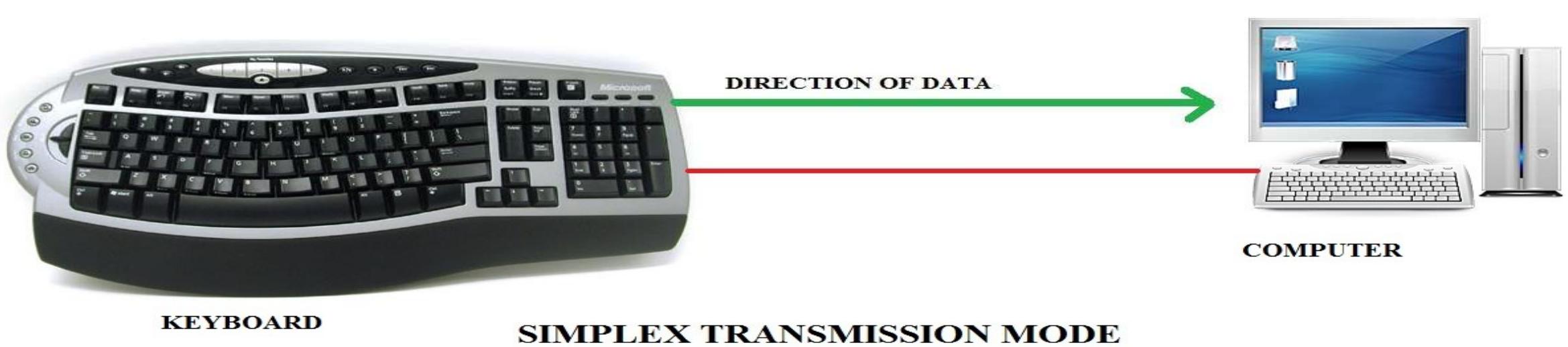
Full duplex

Simplex Communication

- इसमें डेटा का प्रवाह हमेशा एक ही दिशा में होता है। जैसे— रेडियो स्टेशन से रेडियो सिग्नल श्रोताओं के पास पहुँचता है, पर श्रोता वापस उन्हें रेडियो स्टेशन स्थानांतरित नहीं कर सकता है। सिग्नल एक ही दिशा में अर्थात् 'A' से 'B' की ओर जाता है।



Simplex Communication



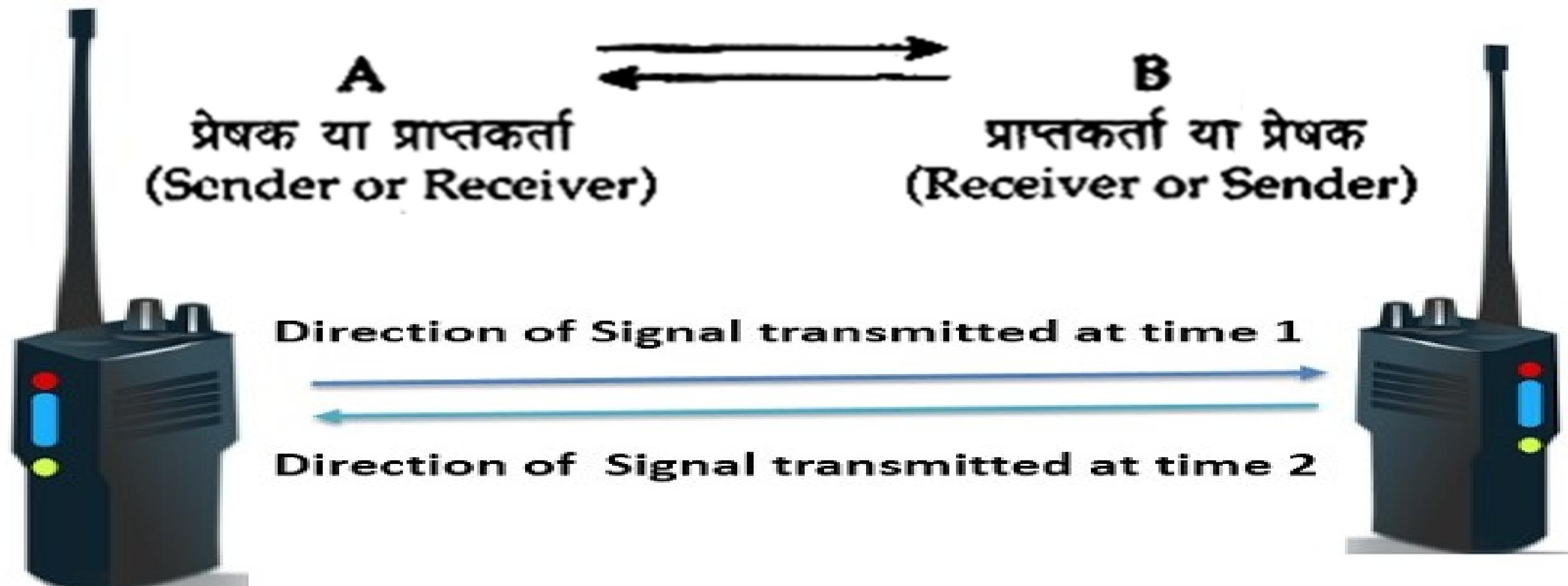
Direction of communication.



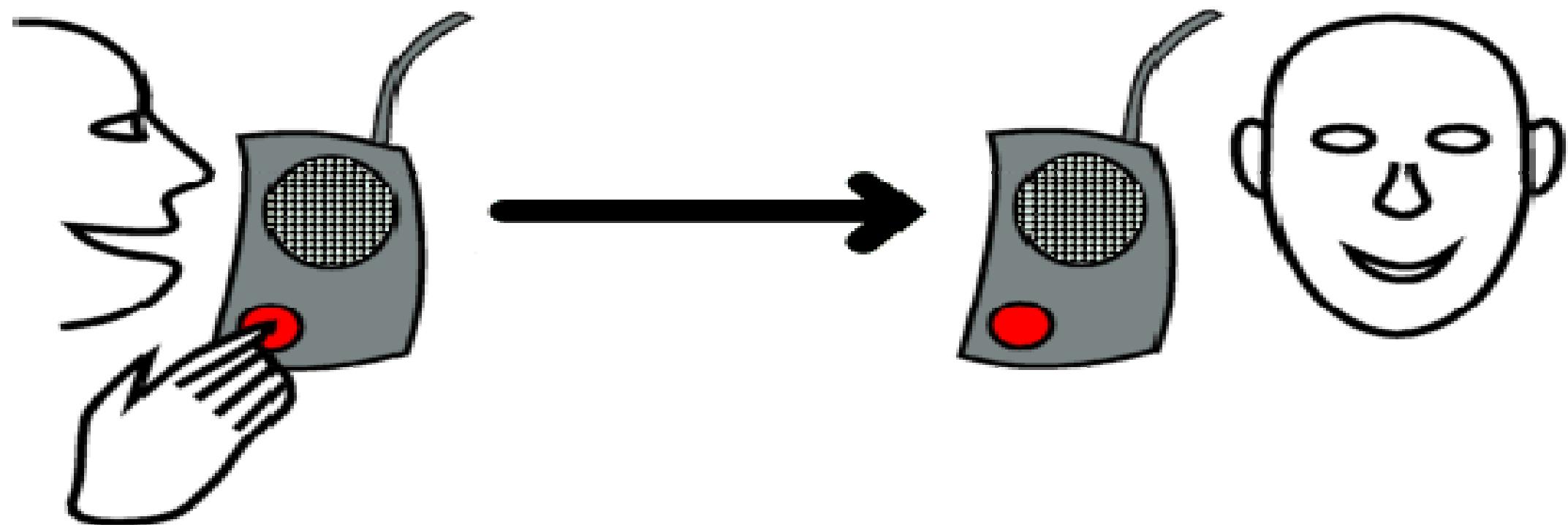
Half Duplex Communication

इस चैनल में डेटा का प्रवाह दोनों दिशाओं में होता है।

परन्तु एक समय में किसी एक ही दिशा में डेटा का प्रवाह होता है,
अर्थात् 'A' से 'B' या 'B' से 'A' की ओर।



Half Duplex



Full Duplex

Mishmash of
Small Cell backhaul



Microcell

**Direct LTE RAN
Control Backhaul**



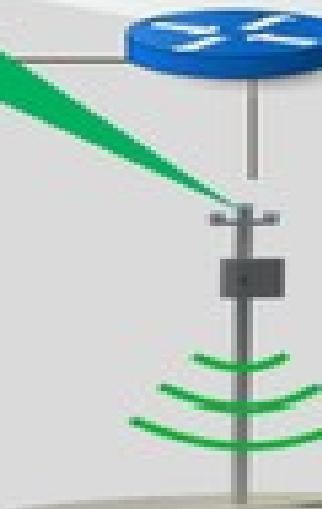
Femtocell

Highly engineered
macro backhaul



LTE

Macrocell



Core



Internet

Best effort
Femtocell backhaul

Tele Communication

Full Duplex

- इस चैनल में डेटा का प्रवाह दोनों दिशाओं में एक साथ हो सकता है। एक ही समय में डेटा 'A' से 'B' की ओर तथा 'B' से 'A' की ओर आ-जा सकता है।



Information Transfer Speed



Information Transfer Speed

- इन्फॉर्मेशन ट्रांसफर स्पीड को बिट्स और बॉड (Bits and Bauds) रेट से मापा जाता है।
- एक सेकंड में **Transferred Bits** की गति को बिट रेट कहते हैं।
एक सेकंड में सिग्नल के अवस्था में परिवर्तन कितनी बार होता है

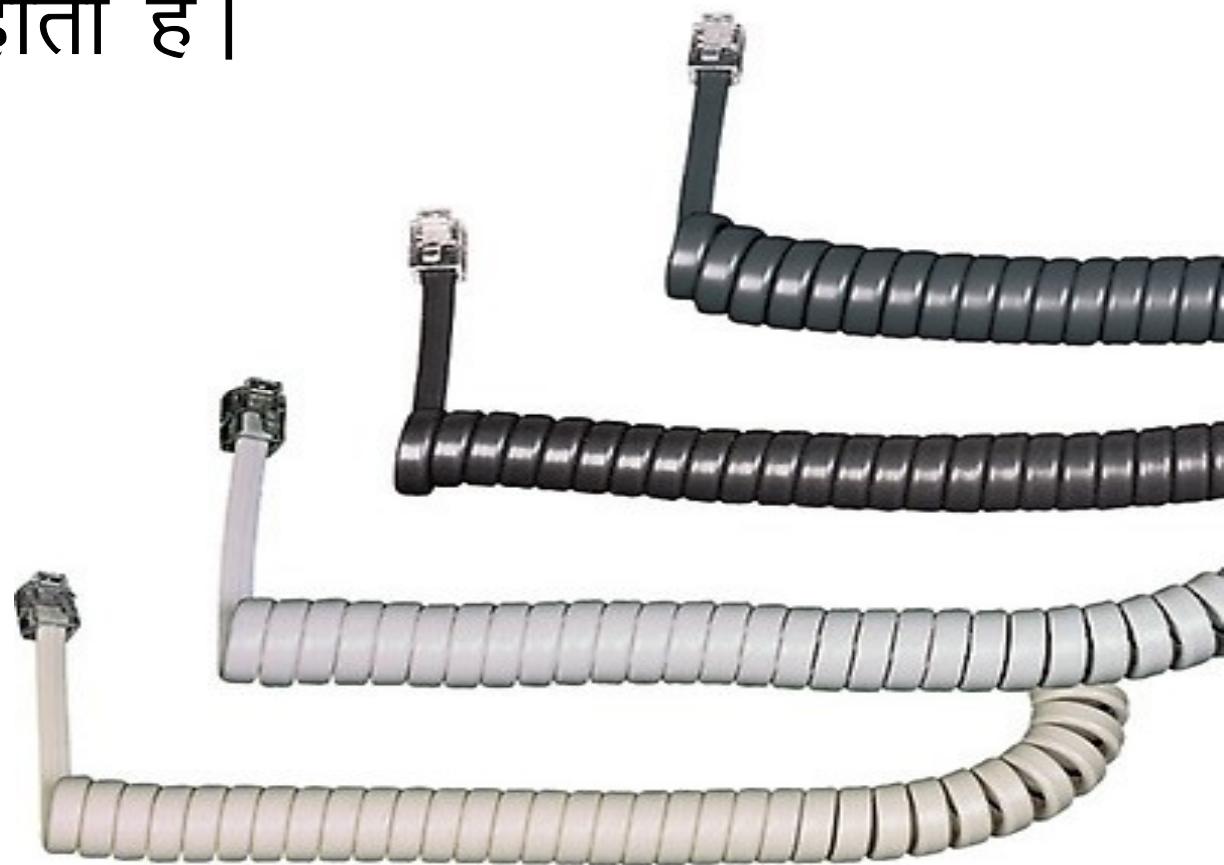


Data Communication Medium

- एक कम्प्यूटर से टर्मिनल या टर्मिनल से कम्प्यूटर तक डाटा के प्रवाह के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता होती है, जिसे कम्युनिकेशन लाइन या डेटा लिंक कहते हैं।
- ये निम्नलिखित प्रकार के होते हैं—
 - Standard Telephone line**
 - Coaxial-Cable**
 - Microwave Transmission**
 - Satellite Communication**
 - Optical Fibers**

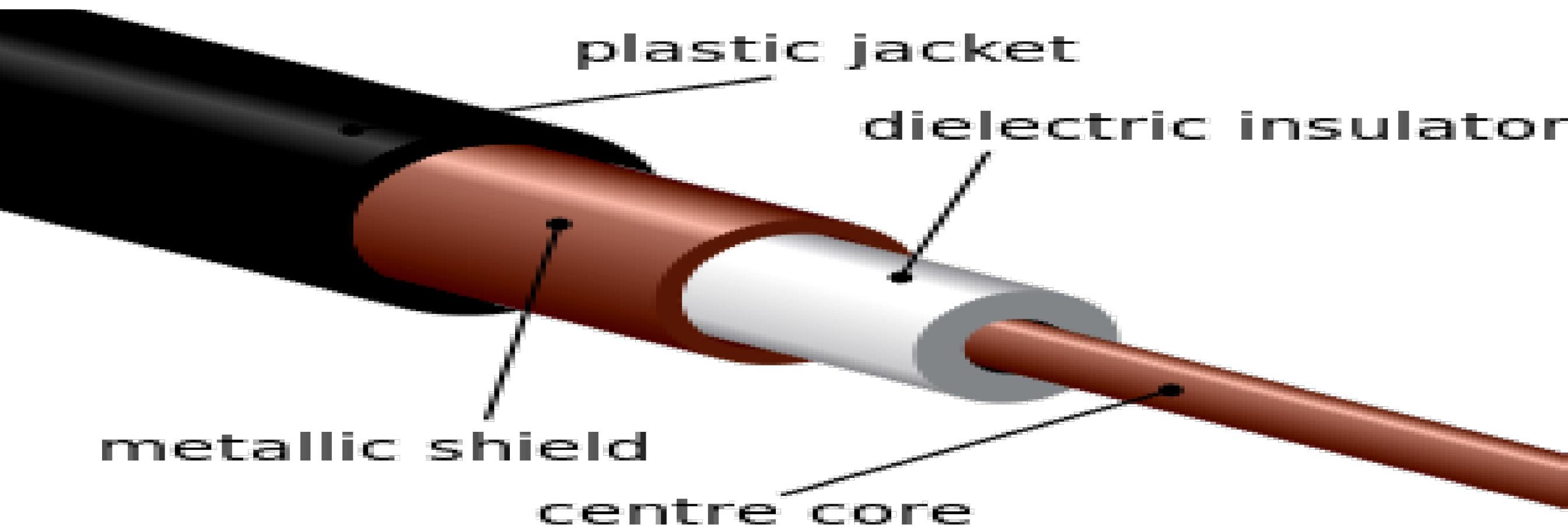
Standard Telephone Lines

1. यह व्यापक रूप से उपयोग होने वाला डेटा कम्युनिकेशन माध्यम है। इसके ज्यादा प्रभावी रूप से उपयोग होने का कारण यह है कि इसे जोड़ना सरल है तथा बड़ी मात्रा में टेलीफोन केबल लाइन उपलब्ध हैं। ये दो ताँबे के तार होते हैं जिनपर कुचालक की एक परत चढ़ी होती है।

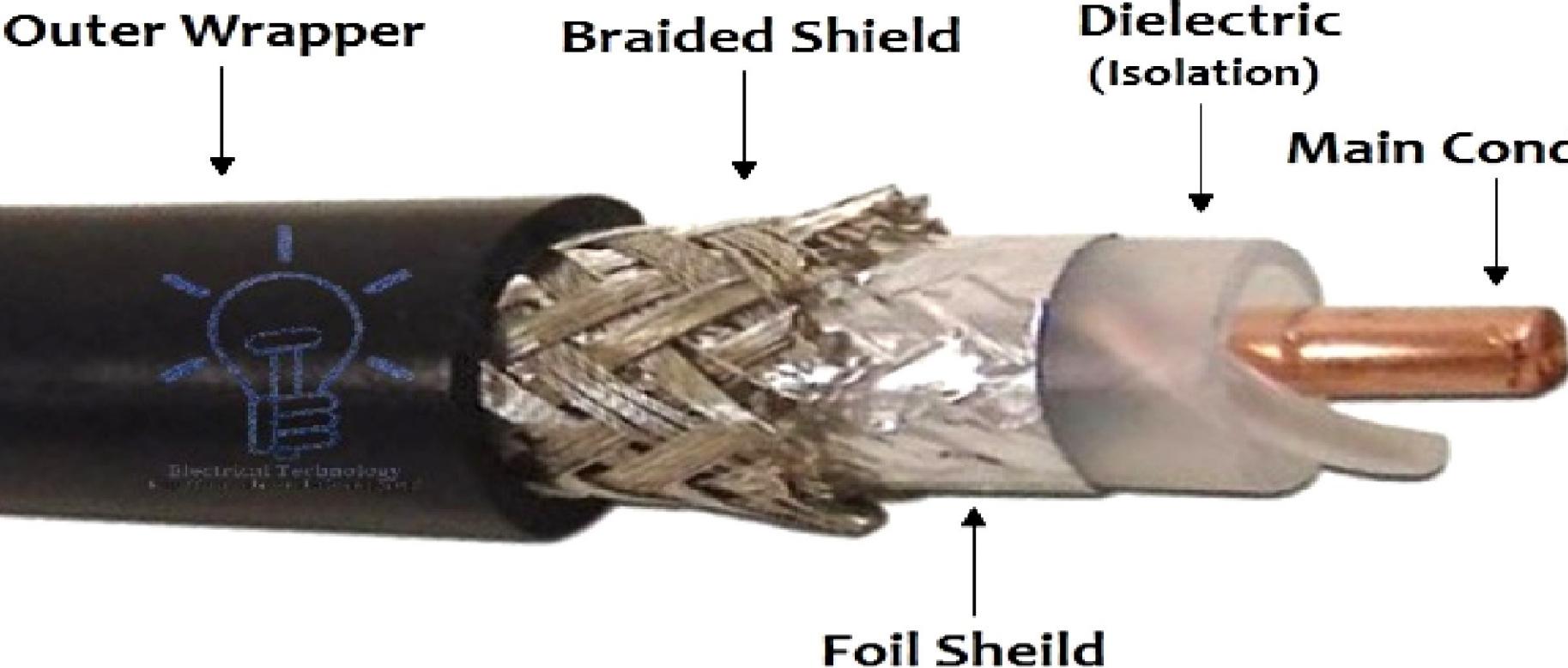


Co - Axial Cable

- यह उच्च गुणवत्ता के संचार माध्यम है।
- ये जमीन या समुद्र के नीचे से ले जाये जाते हैं। को-एक्सियल केवल के केन्द्र में ठोस तार होता है जो कुचालक से चारों तरफ घिरा रहता है।



- इस कुचालक के ऊपर तार की जाली बनी होती है, जिसके ऊपर कुचालक की परत होती है। ये टेलीफोन तार की तुलना में महँगा होता है, पर अधिक डेटा कम्युनिकेशन की क्षमता होती है। इसका उपयोग केबल टीवी नेटवर्क तथा कम्प्यूटर नेटवर्क में किया जाता है।



Microwave Transmission

- इस सिस्टम में सिग्नल खुले जगह से होकर रेडियो सिग्नल की तरह संचारित किये जाते हैं।
- यह स्टैन्डर्ड टेलीफोन लाइन तथा को-एक्सियल केबल की तुलना में तीव्र गति से संचार प्रदान करता है।
- इस सिस्टम में डेटा सीधी रेखा में गमन करती है तथा एन्टिना की आवश्यकता होती है।
- लगभग 30 मीलों पर रिले स्टेशन की जरूरत होती है। लम्बी दूरी सिग्नल भेजने के लिए सिग्नल को एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन पर विस्तार कर (Amplified) भेजा जाता है।

Microwave Transmission



- यह बैडविड्थ अच्छा प्रदान करता है परं वर्षा, धूल, बर्फ, बादल अर्थात् खराब वातावरण से प्रभावित होता है। इसका **उपयोग टेलीविजन प्रसारण तथा सेल्युलर नेटवर्क में होता है।**

■ **Microwave Transmission Advantages**

- No cabling needed between sites
- Wide bandwidth
- Multi-channel transmissions
- Used for long haul or high capacity short haul
- Requires fewer amplifiers and repeaters

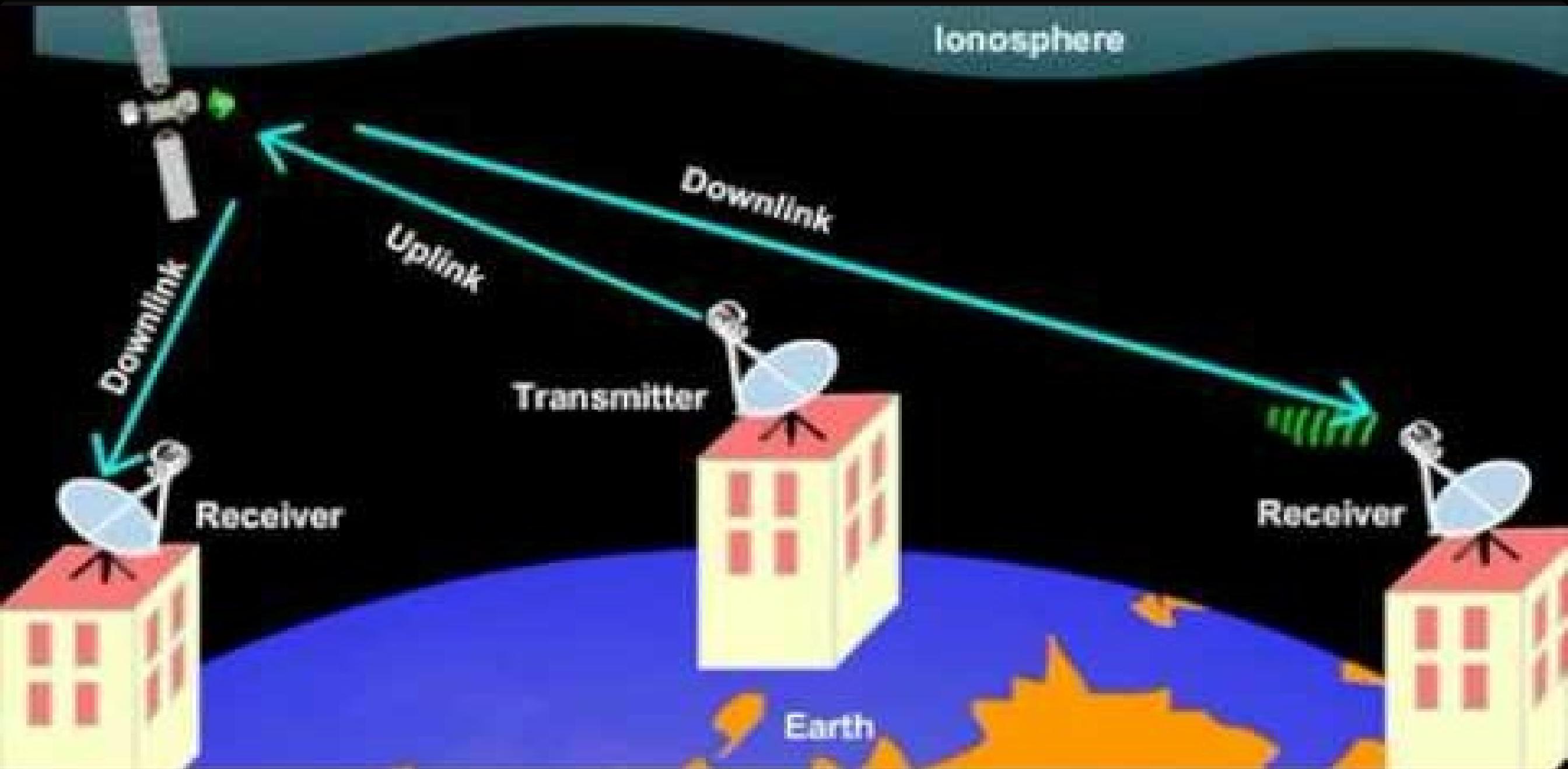
■ **Microwave Transmission Disadvantages**

- Line of sight requirement
- Expensive towers and repeaters
- Subject to interference such as passing airplanes and rain
- Frequency bands are regulated

Infrared Transmission



Satellite Communication

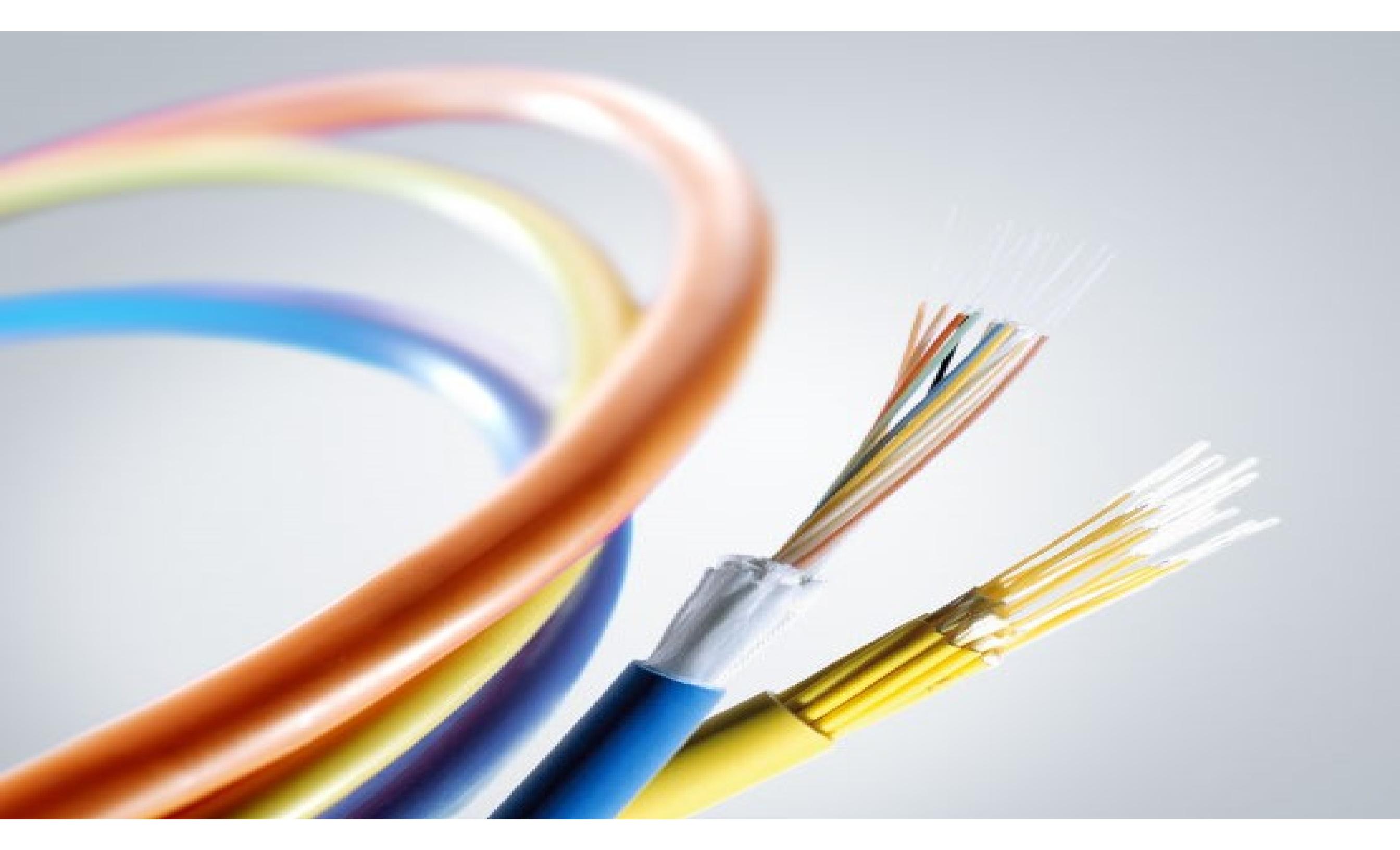


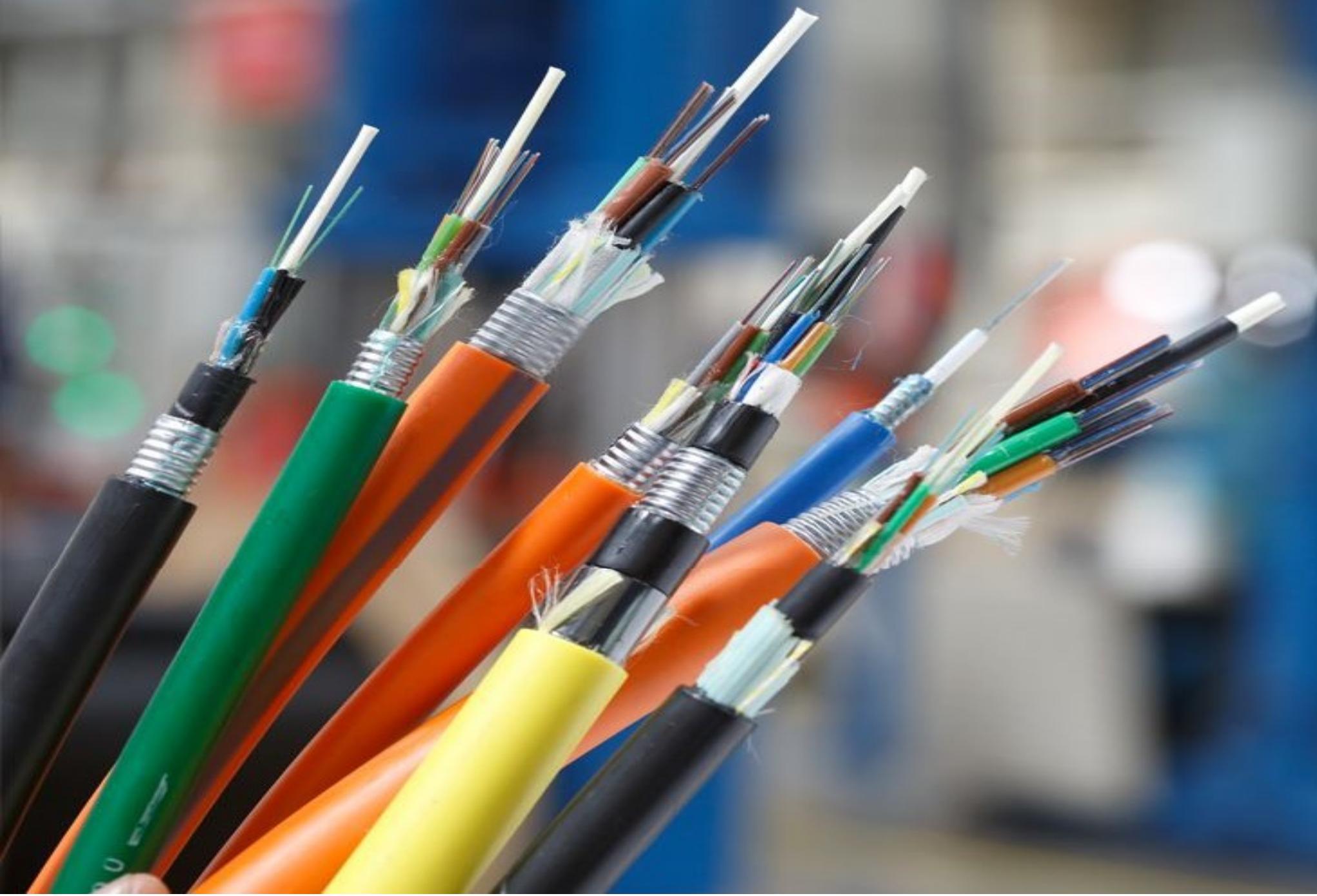
Satellite Communication

- उपग्रह संचार तीव्र गति के डेटा संचार का माध्यम है।
- यह लम्बी दूरी के संचार के लिए आदर्ष माना जाता है। अंतरिक्ष में स्थित उपग्रह को जमीन पर स्थित स्टेशन से सिग्नल भेजा जाता है।
- उपग्रह उस सिग्नल का विस्तार कर दूसरे जमीनी स्टेशन को जो हजारों मील दूर अवस्थित होता है, पुनः भेजता है। इस सिस्टम में विशाल डेटा का समूह तीव्र गति से अधिकतम दूरी तक भेजा जा सकता है।
- इसका उपयोग उपग्रह फोन, टीवी तथा इंटरनेट के लिए होता है।

Fiber Optic Cable

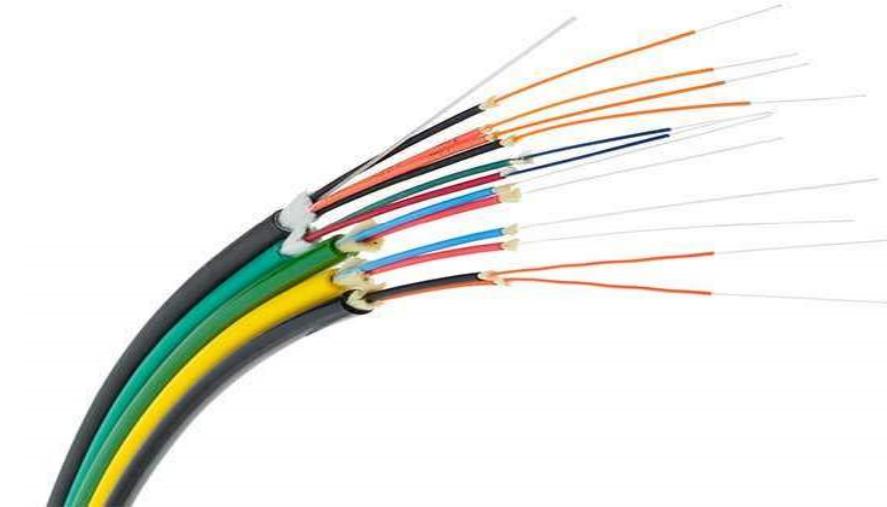
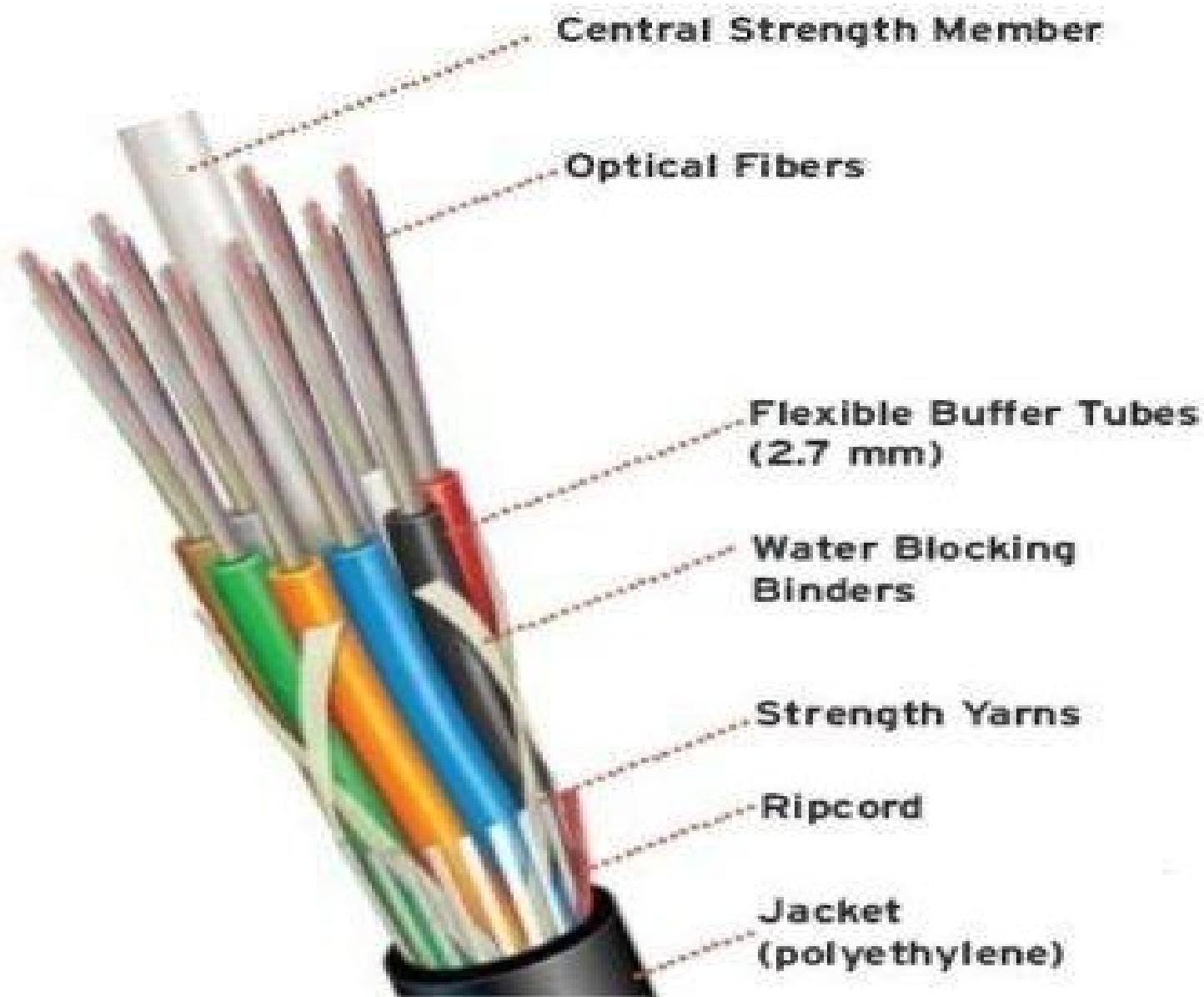


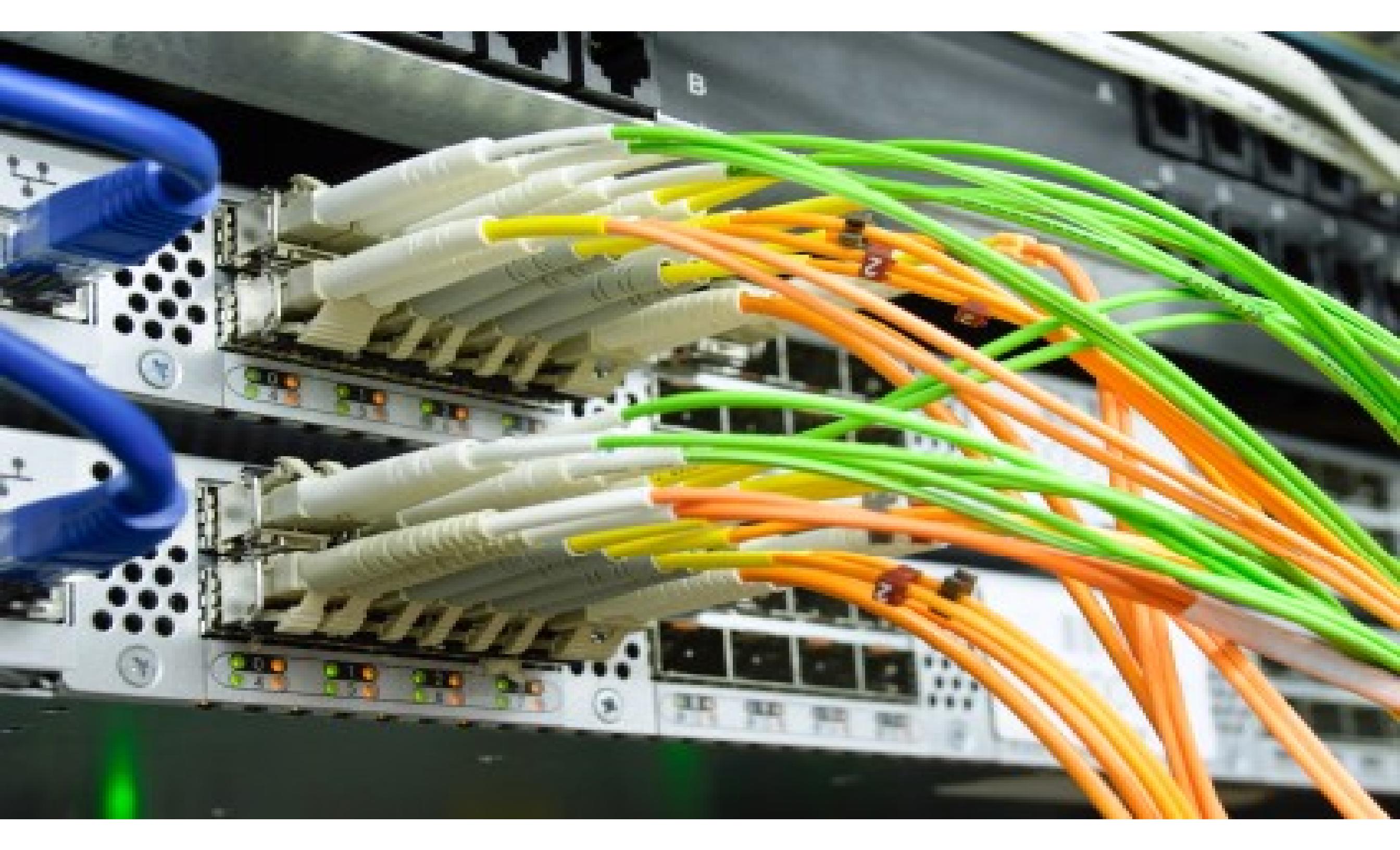


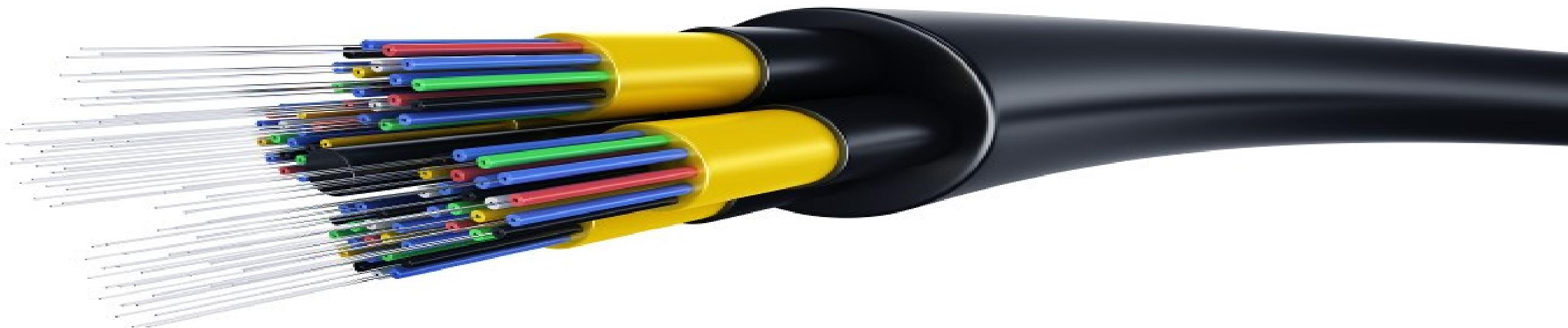




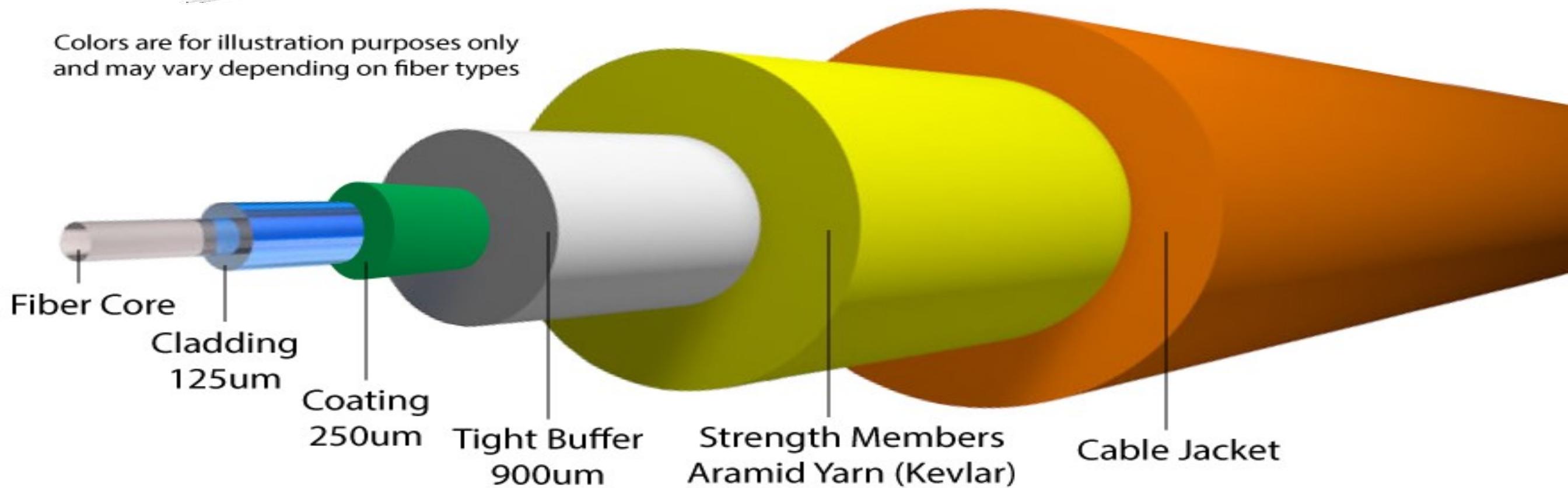
Fiber Optic Cable







Colors are for illustration purposes only
and may vary depending on fiber types



Fiber Optic Cable

- प्रकाशीय तंतु एक नई तकनीक है जिसने धातु के तारों और केबल के जगह पर विशिष्ट प्रकार के ग्लास या प्लास्टिक के तंतु का उपयोग डेटा संचार के लिए किया जाता है।
- ये धातु की तुलना में काफी हल्की, आकार में कम तथा तीव्र गति से डेटा संचारित करने में सक्षम हैं।
- यह शैर कम तथा बैंडविड्थ अधिक प्रदान करता है।
- इसका उपयोग टेलीकम्युनिकेशन और नेटवर्किंग के लिए होता है। यह पूर्ण आंतरिक परावर्तन (**Total Internal Reflection**) के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

Advantages and Disadvantages of fibre-Optic Cables

Advantages

- Able to carry significantly more signals than wire
- Faster data transmission
- Less susceptible to noise from other devices
- Better security for signals during transmission
- Smaller physical size

Disadvantages

- Costs more than twisted pair and coaxial cable
- Can be difficult to install and modify
- More expensive over shorter distances



NETWORK

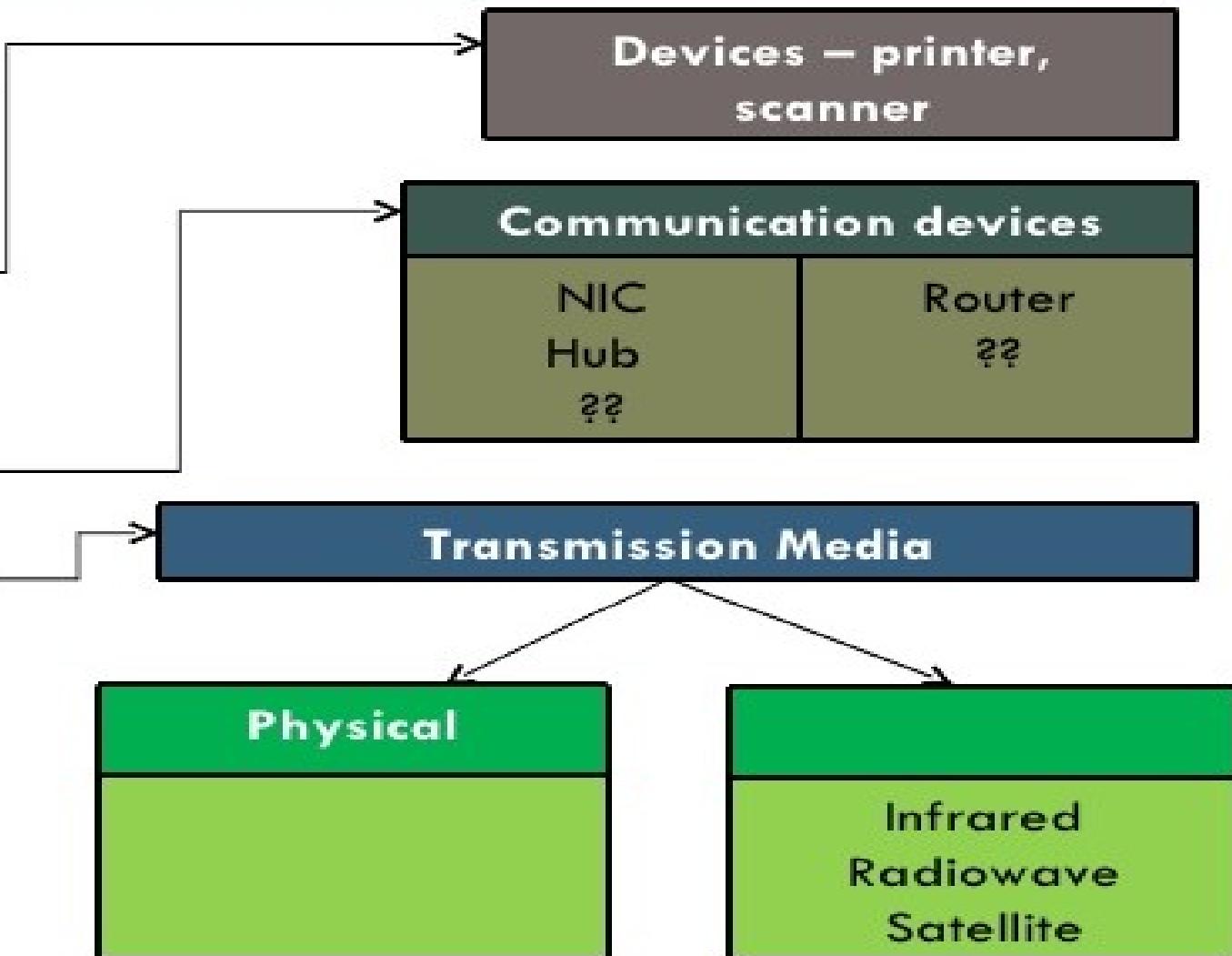


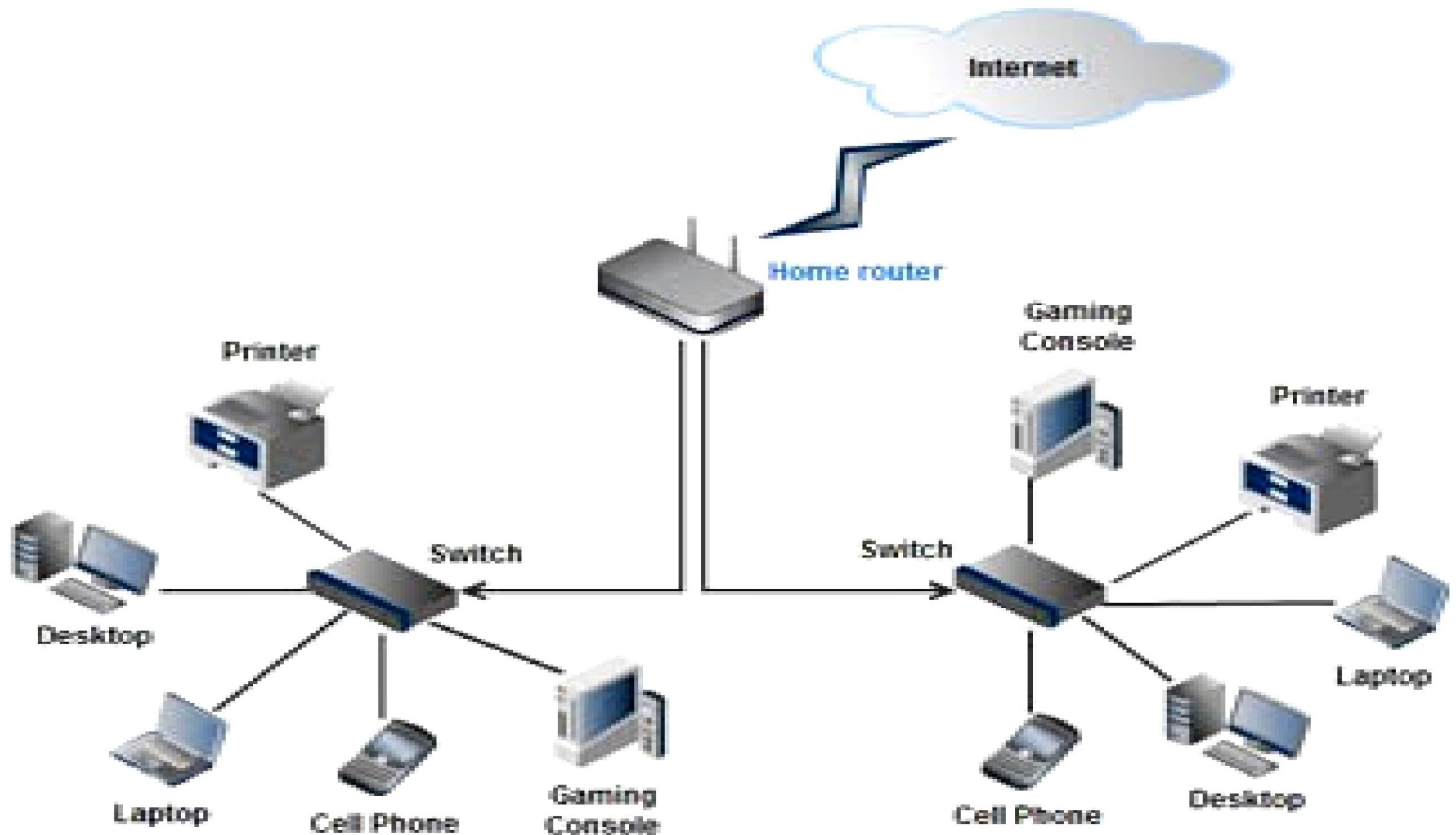
Definition of Computer Networks

A computer network is a collection of computers and devices

connected together via communication devices and transmission media.

For examples it may connect computers, printers and scanners.



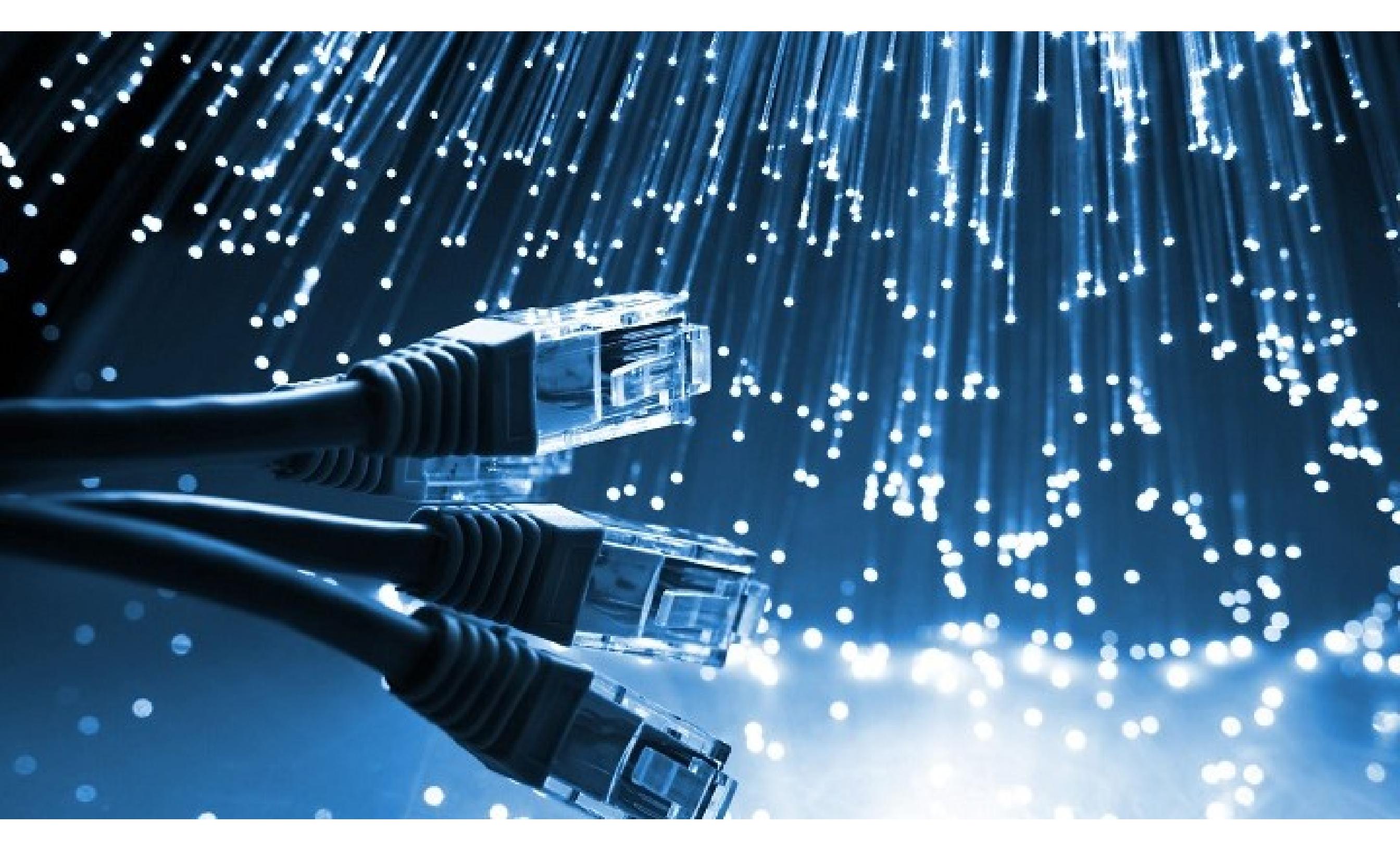


NETWORK

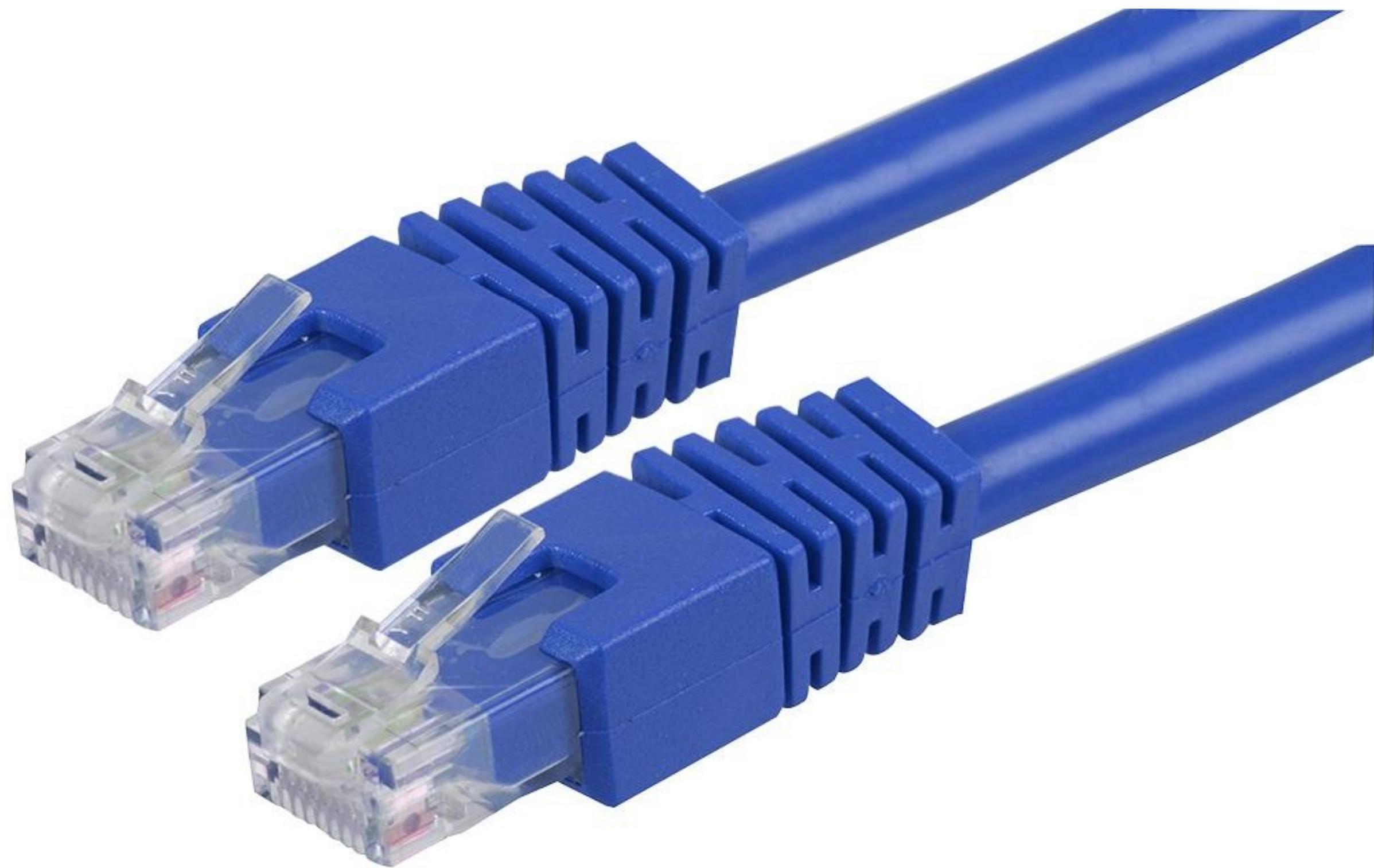
- नेटवर्क आपस में एक दूसरे से जुड़े कम्प्यूटरों का समूह है जो एक दूसरे से संचार स्थापित करने तथा सूचनाओं, संसाधनों को साझा इस्तेमाल करने में सक्षम होते हैं।
जैसे— प्रिंटर इत्यादि।
- किसी भी नेटवर्क को स्थापित करने के लिए प्रेषक, प्राप्तकर्ता, माध्यम तथा प्रोटोकॉल की आवश्यकता होती है।
- विश्व का प्रथम कम्प्यूटर नेटवर्क **ARPANET** है।

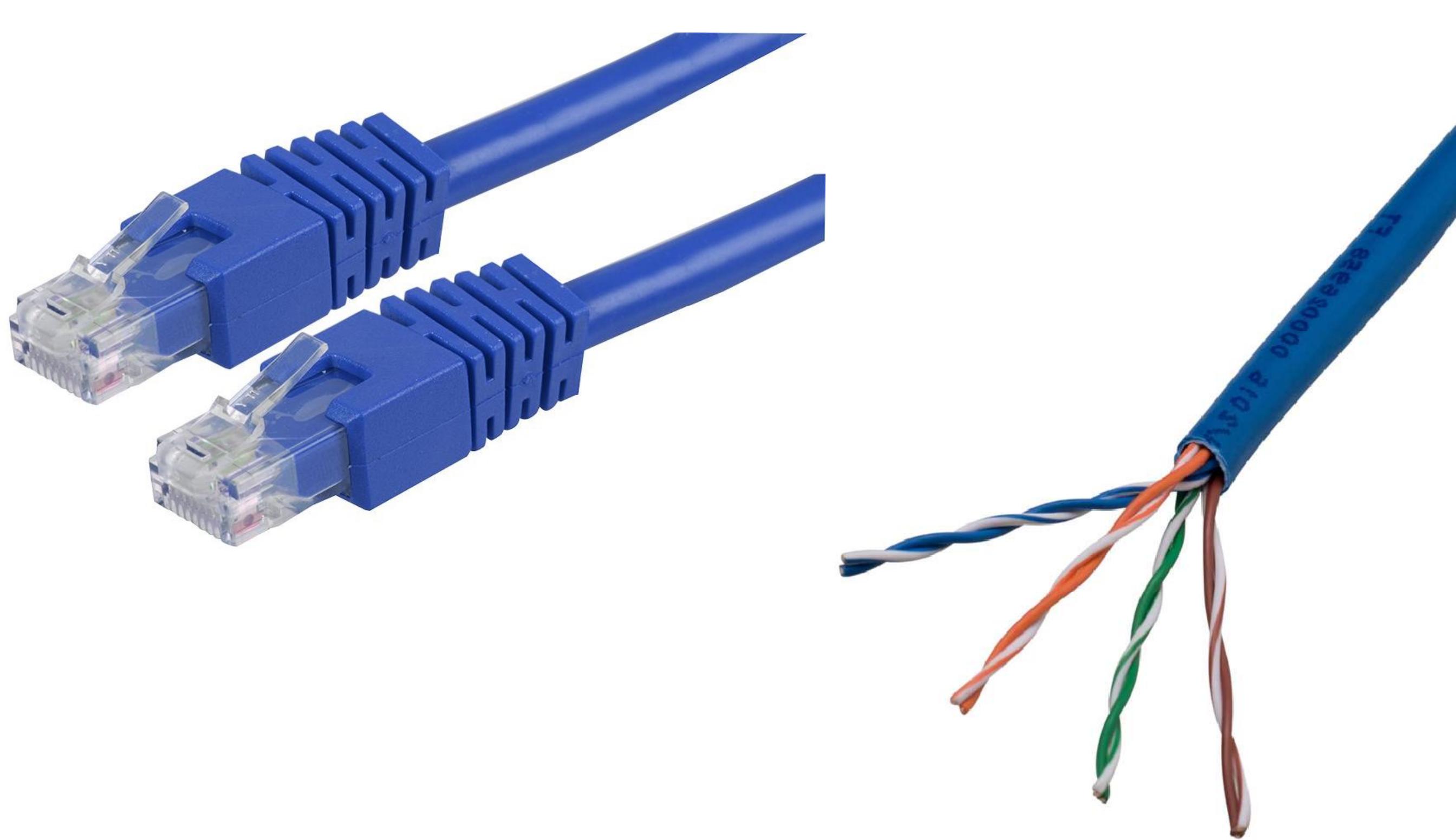


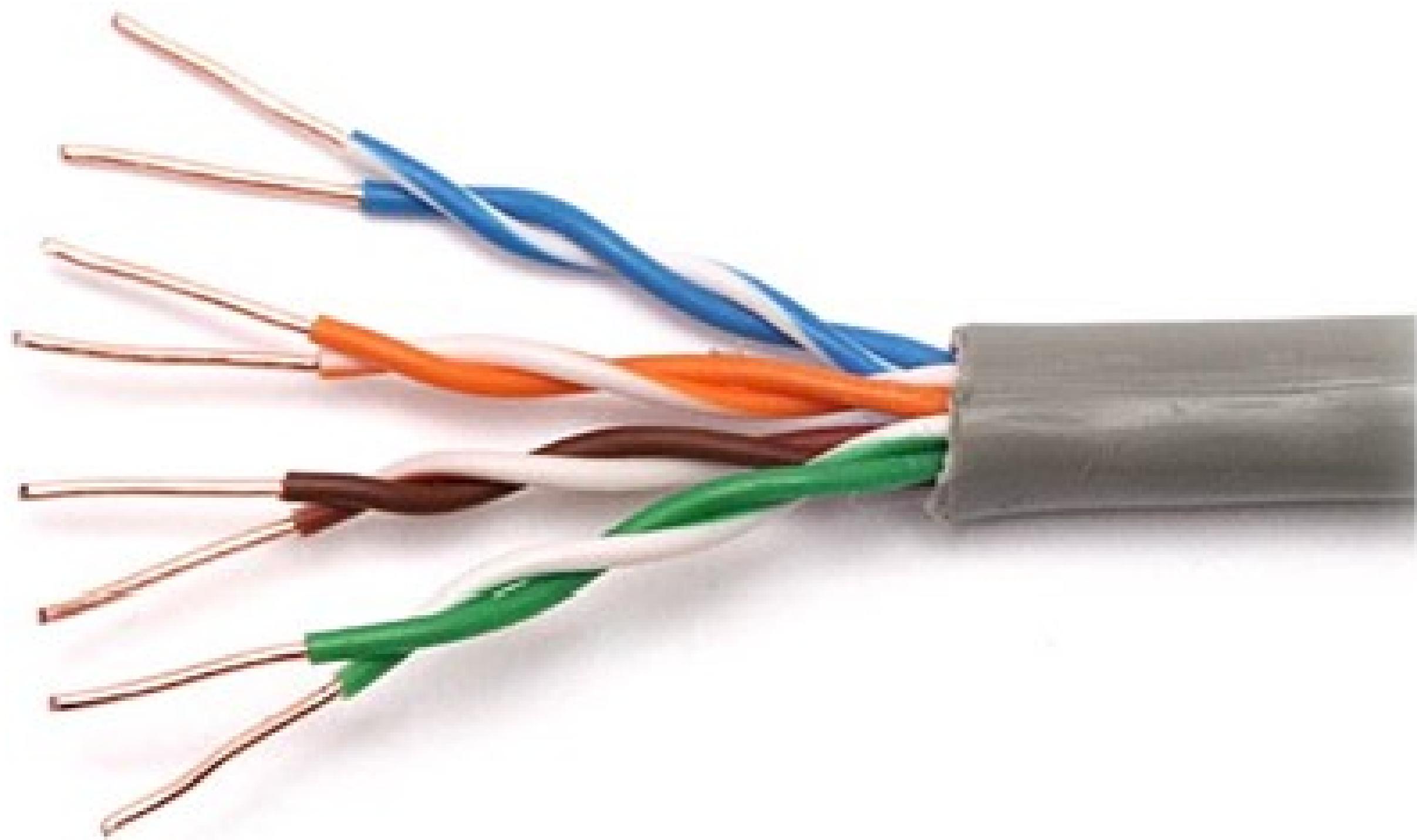














Protocol

- A **protocol** is a set of rules for the exchange of data between a terminal and computer or between two computers. Think of protocol as a sort of precommunication agreement about the form in which a message or data is to be sent and receipt is to be acknowledge.

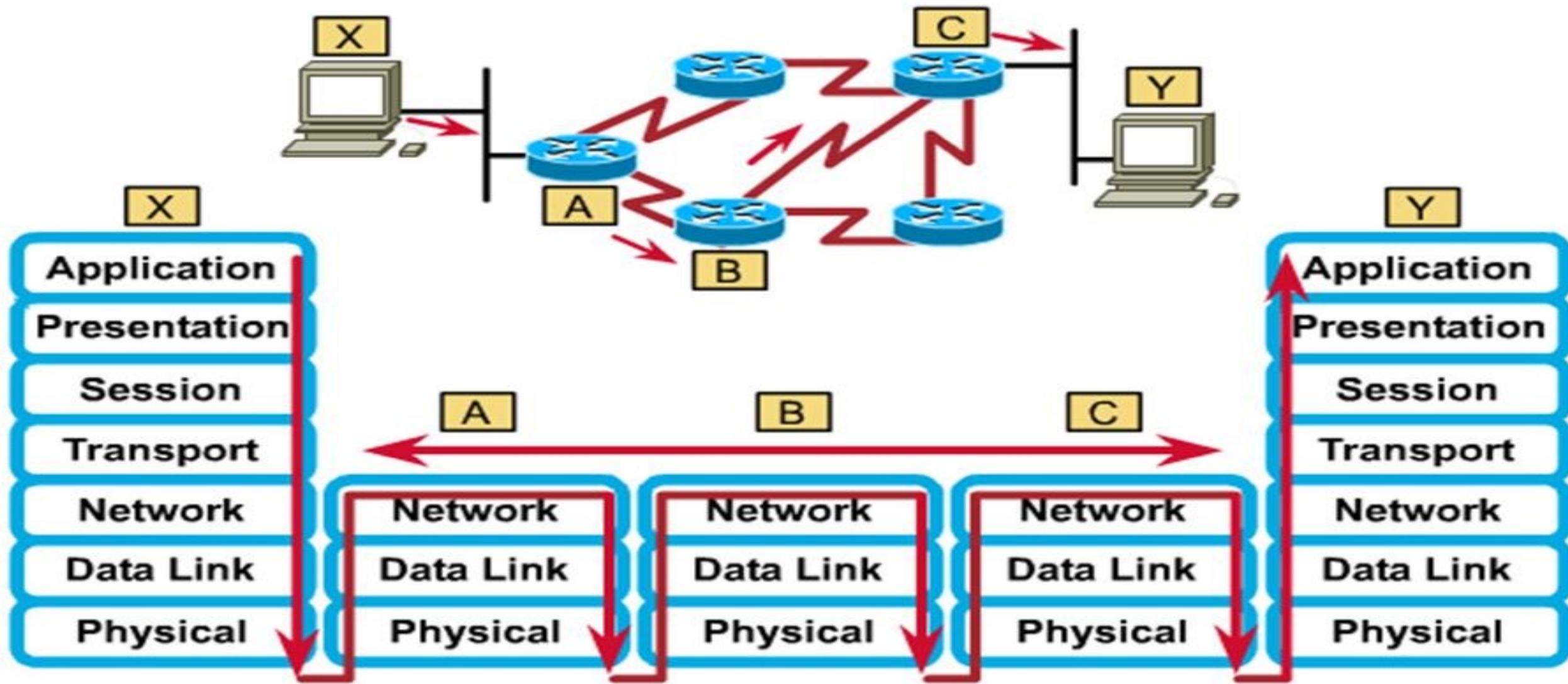
Protocols

	OSI Model	TCP/IP suite
Host Layer	7. Application	Application Layer
	6. Presentation	
	5. Session	
	4. Transport	Transportation Layer
Media Layer	3. Network	Network Layer (Internet)
	2. Data Link	Link Layer (Subnet)
	1. Physical Link	

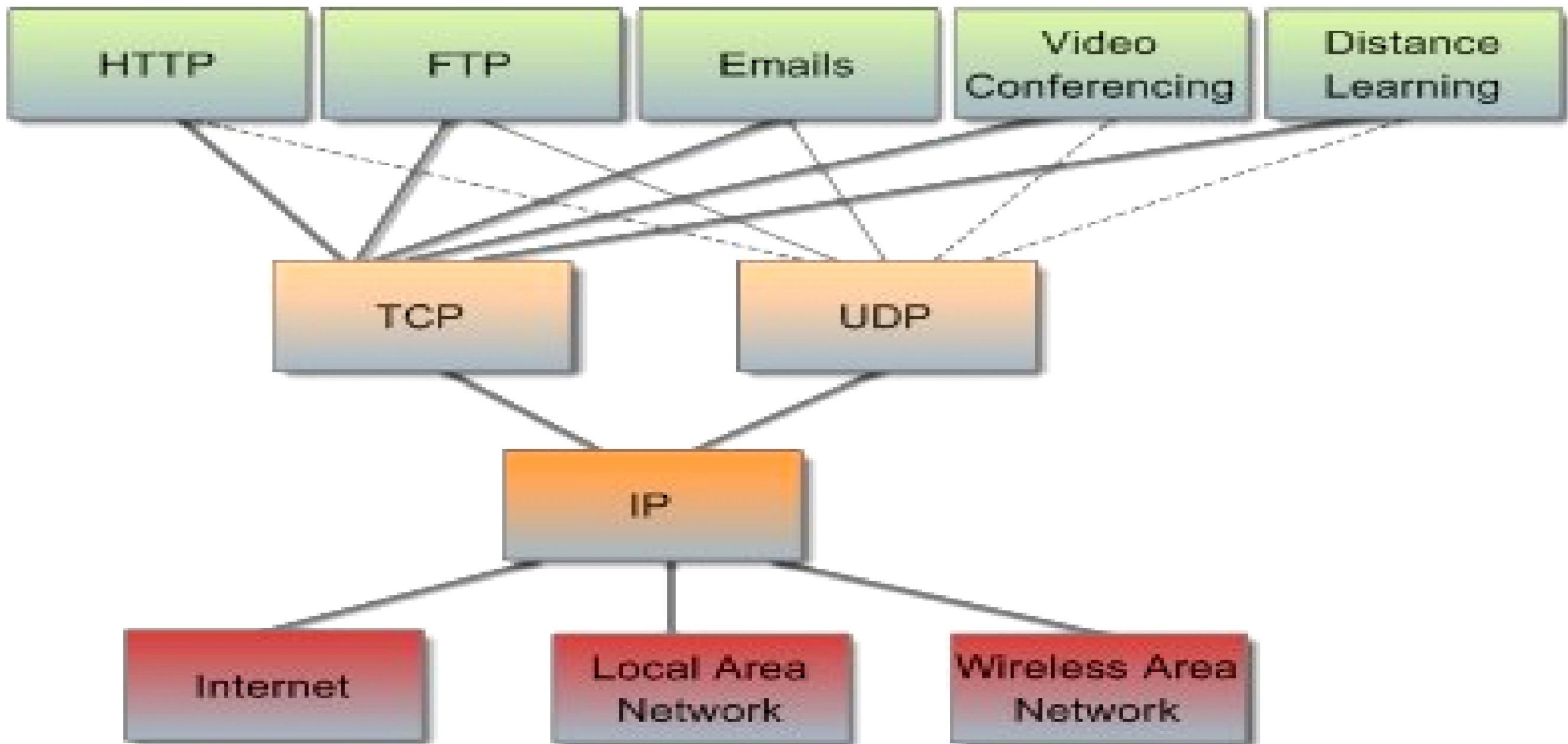
TCP/IP Protocol Suite

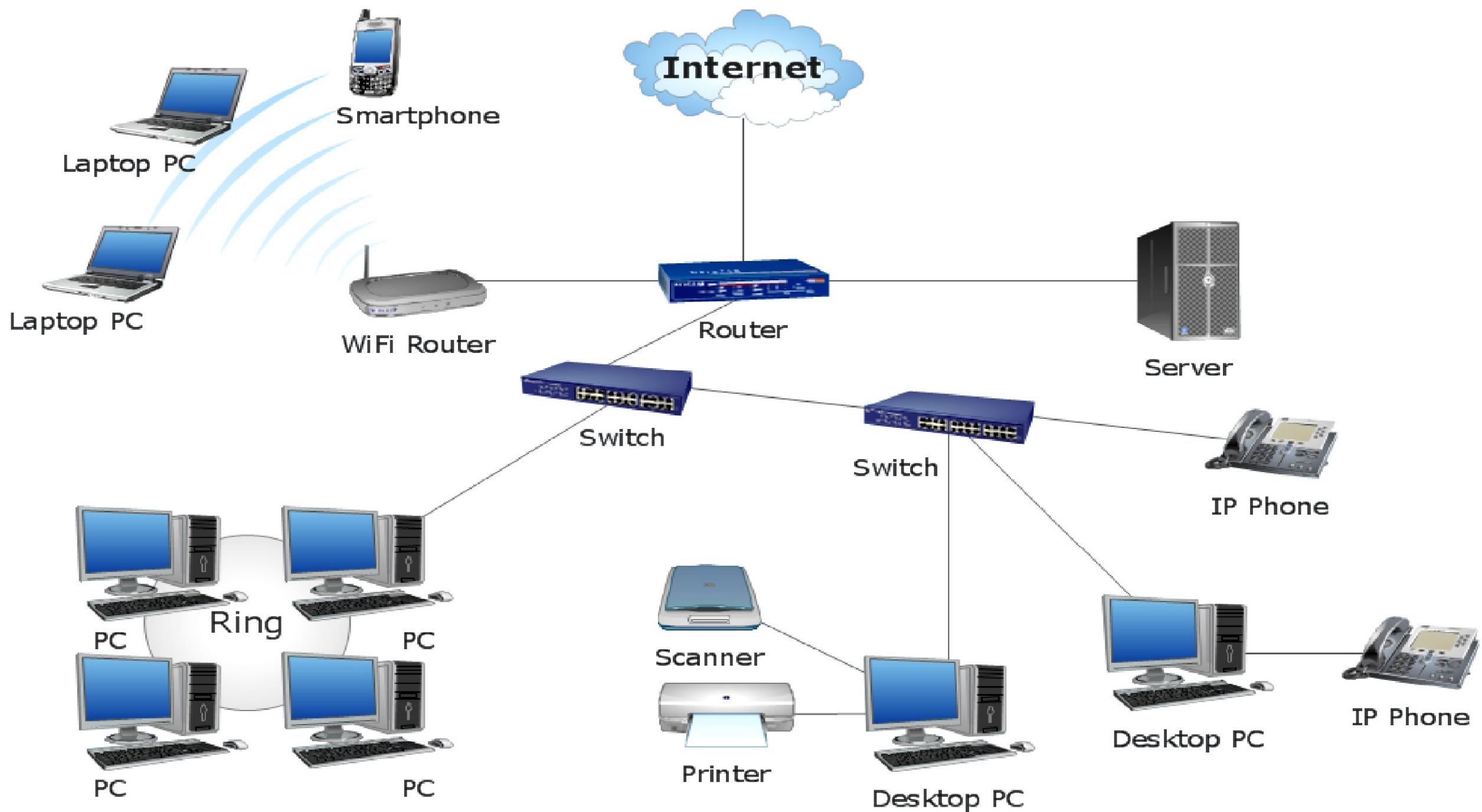
- Most widely used interoperable network protocol architecture
- Specified and extensively used before OSI
 - OSI was slow to take place in the market
- Funded by the US Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) for its packet switched network (ARPANET)
 - DoD automatically created an enormous market for TCP/IP
- Used by the Internet and WWW

Network protocol operation



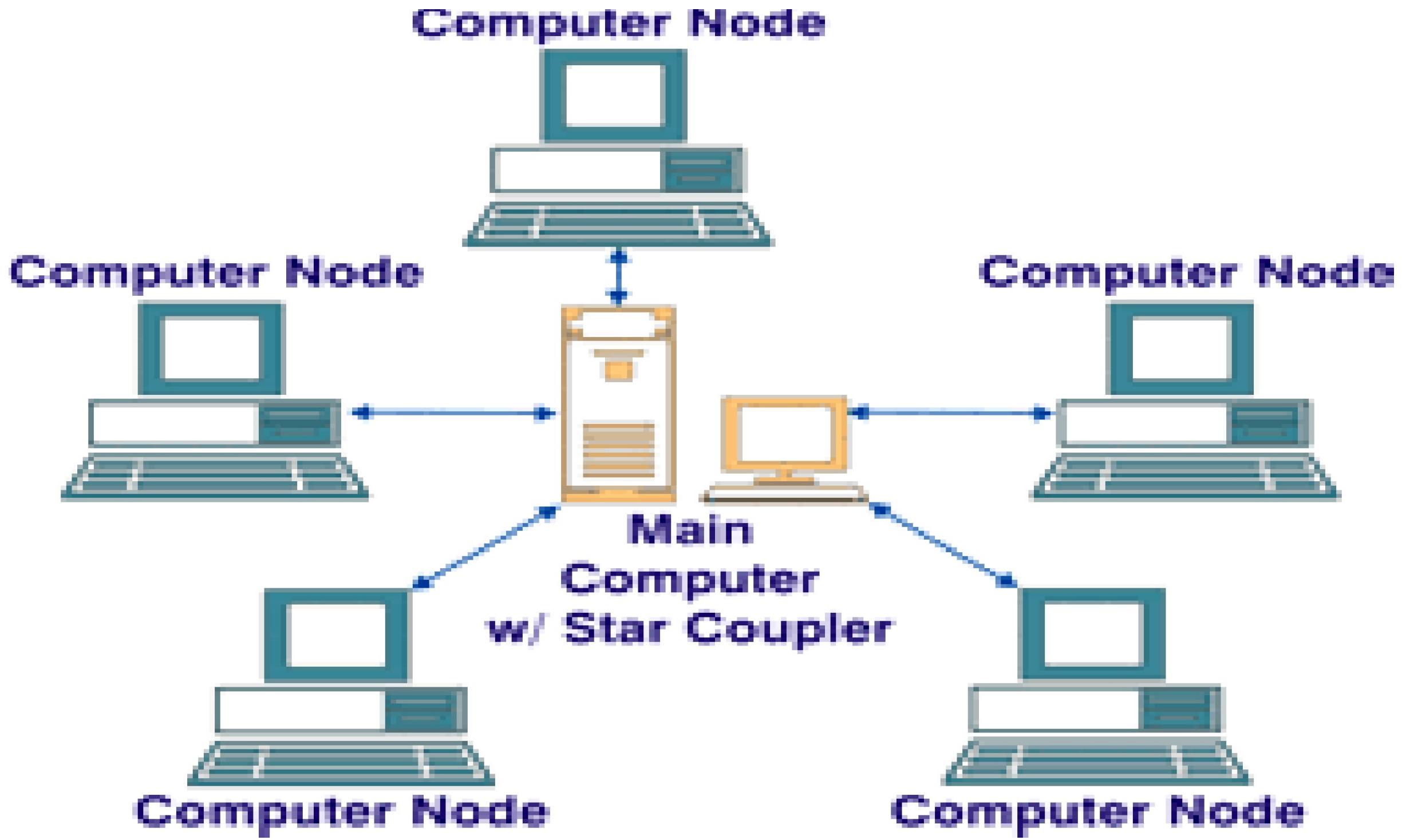
Network Protocols

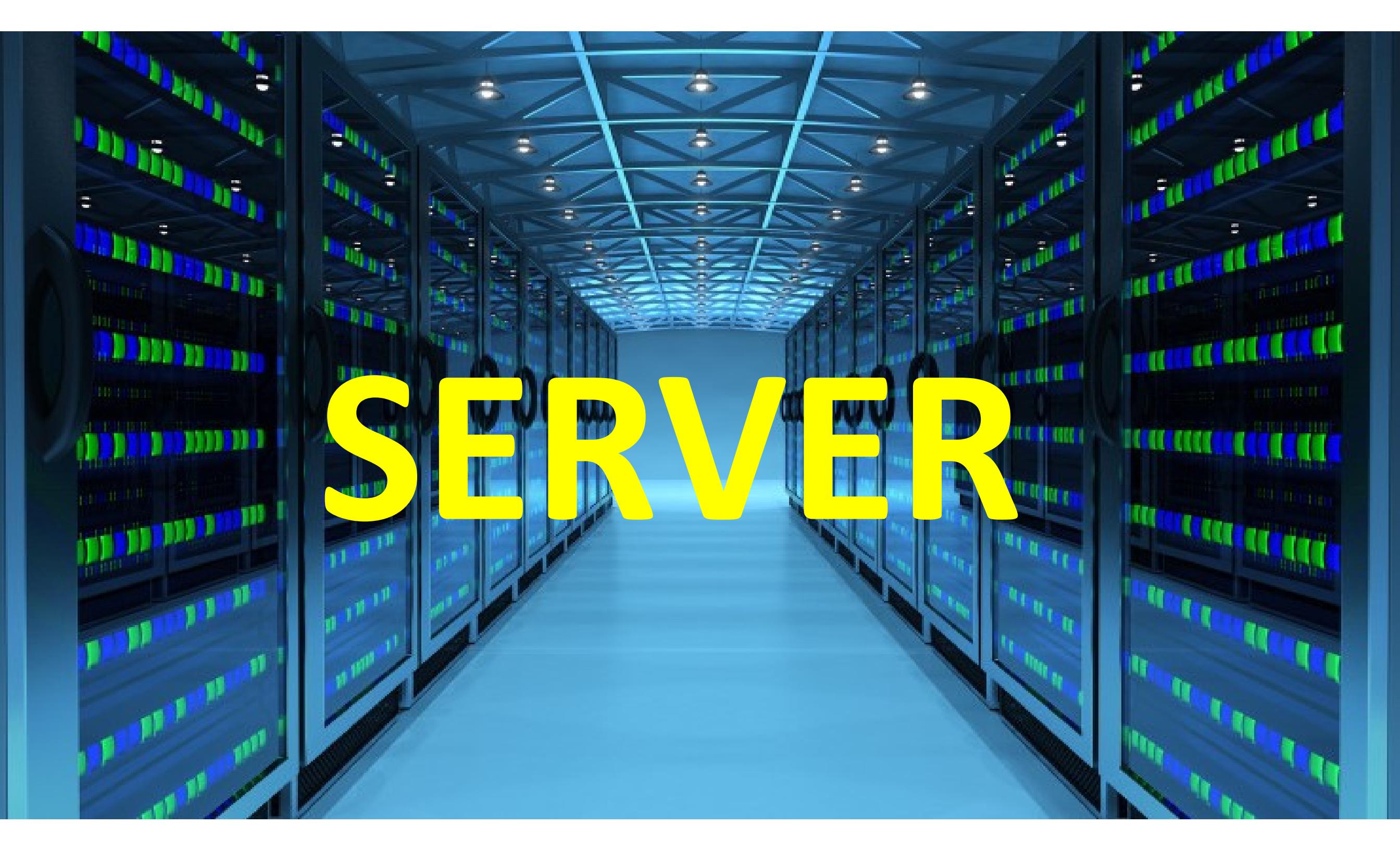




Nodes

- **Nodes** are devices or data points on a larger network. Devices such as a personal **computer**, cell phone, or printer are **nodes**. When defining **nodes** on the internet, a **node** is anything that has an IP address.
- किसी नेटवर्क में नोड एक कनेक्सन प्वाइंट है जहाँ डेटा ट्रांसमिशन का अंत होता है या वहाँ से पुनः डेटा का वितरण होता है।



A perspective view of a server room. On both sides, there are tall, dark grey server racks. The racks are densely packed with internal components, and blue and green glowing lights are visible through the front panels, indicating active servers. The floor is a light grey or white. The ceiling is made of a dark, grid-like structure with several recessed lights. The overall atmosphere is cool and technical.

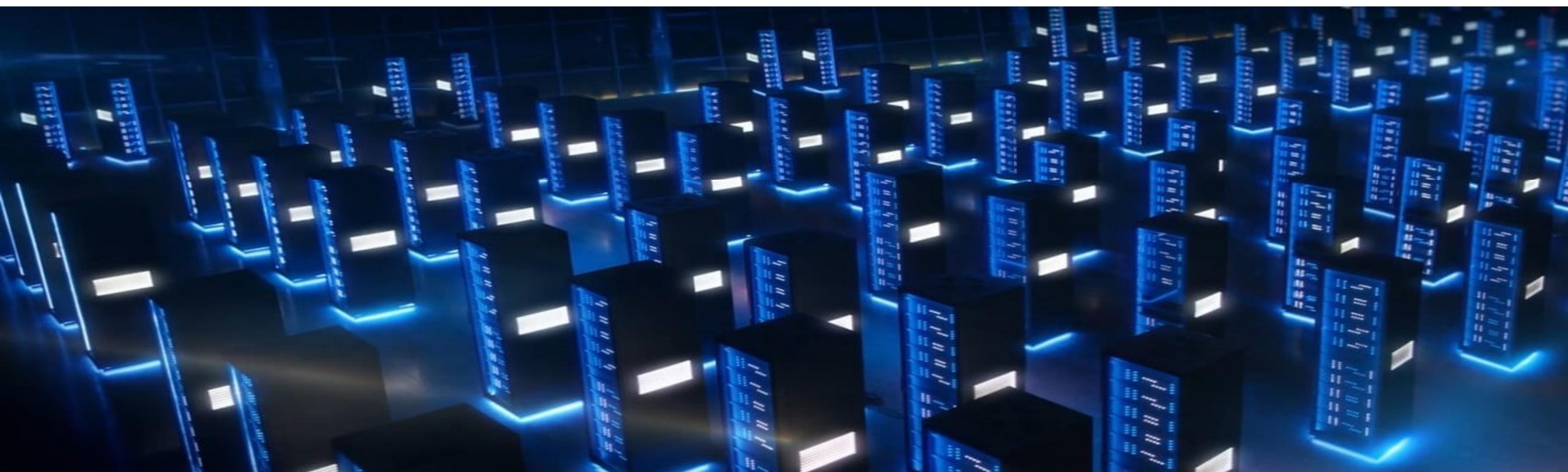
SERVER

Server

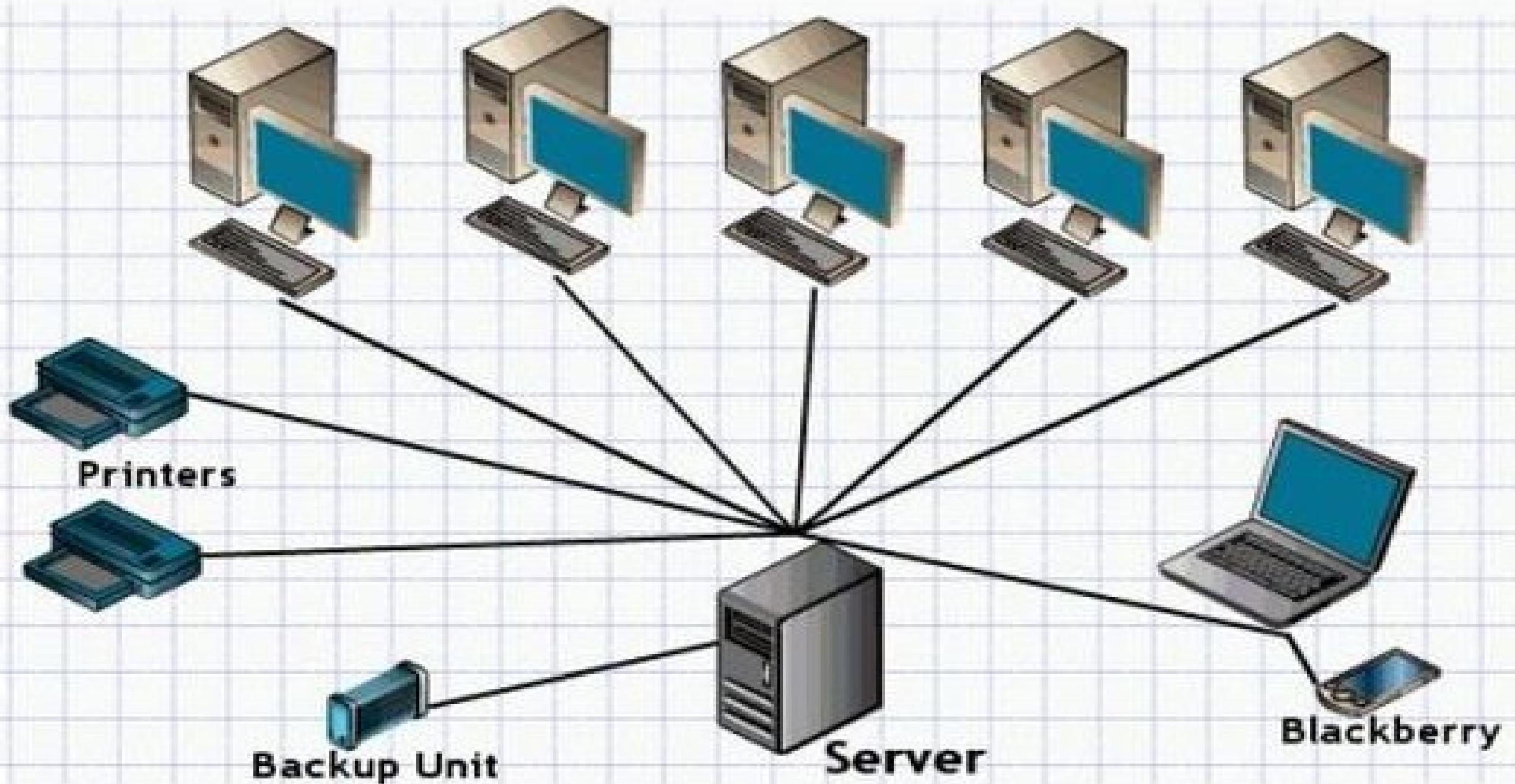
- A **Server** is a **computer, device or a Computer program** that provides functionality for other programs or devices, called "clients".
- This architecture is called the **client–server model**, and a single overall computation is distributed across multiple processes or devices.
- Servers can provide **various functionalities**, often called "services", such as **sharing data or resources** among multiple clients, or performing computation for a client.
- A single **server** can serve multiple clients, and a **single client** can use multiple servers.

Server

- सर्वर मुख्य कम्प्यूटर है जो नेटवर्क से जुड़े दूसरे कम्प्यूटरों को रिसोर्स स प्रदान करते हैं।
- यह नेटवर्क में सबसे महत्वपूर्ण तथा शक्तिशाली कम्प्यूटर है। सर्वर एक सेन्ट्रल कम्प्यूटर है जो बहुत सारे **PCs**, वर्कस्टेशन्स और अन्य कम्प्यूटरों के लिए डाटा और प्रोग्रामों के संग्रह को होल्ड करता है।



Client Server Network





Laptop



Desktop PC



Desktop PC



Hub 1



iBook



iMac



iMac



Hub 2



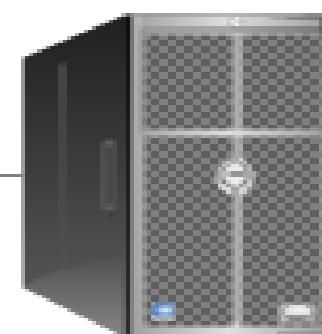
Desktop PC



Desktop PC



Hub 3



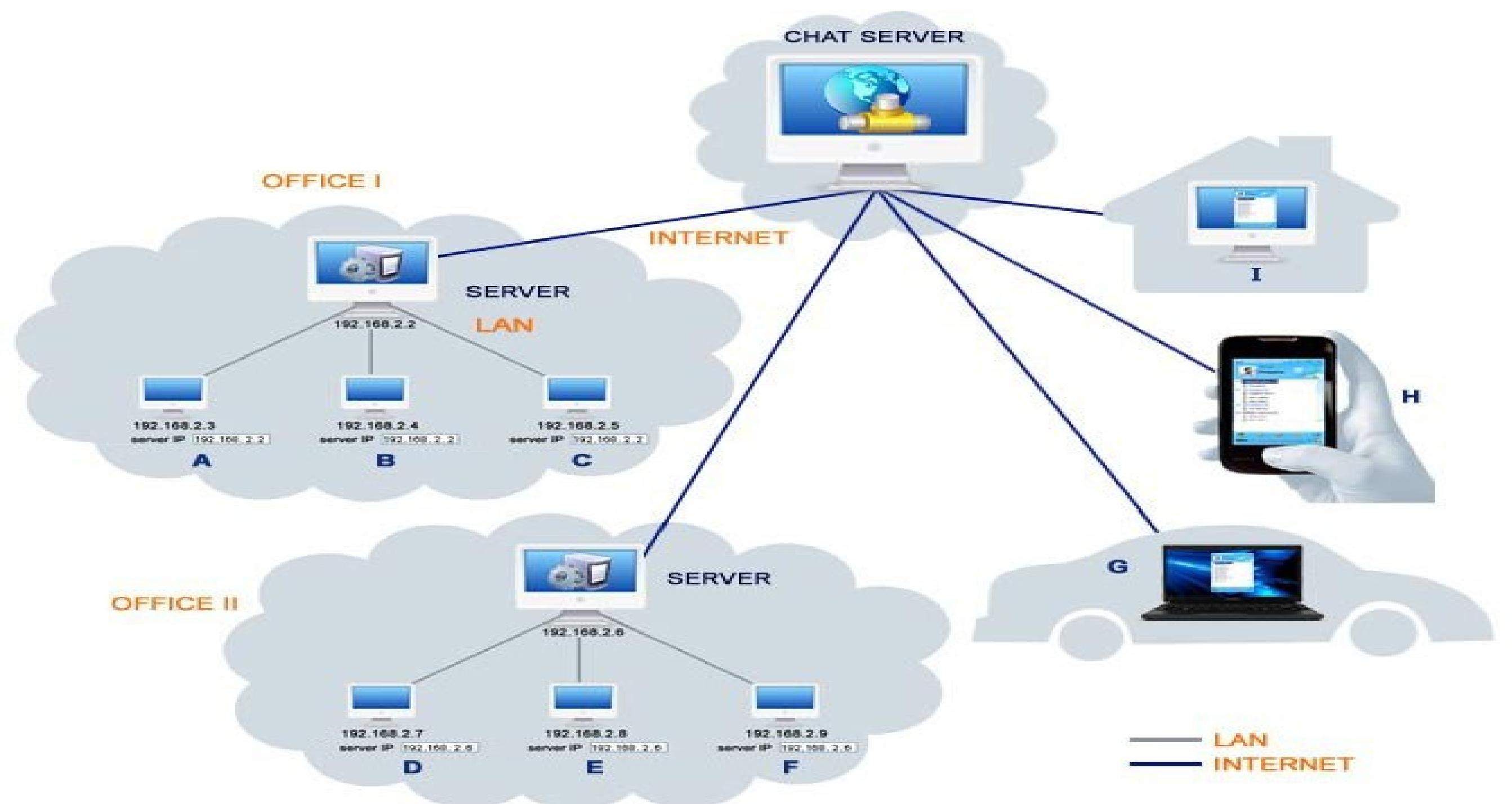
Server



Inkjet Printer



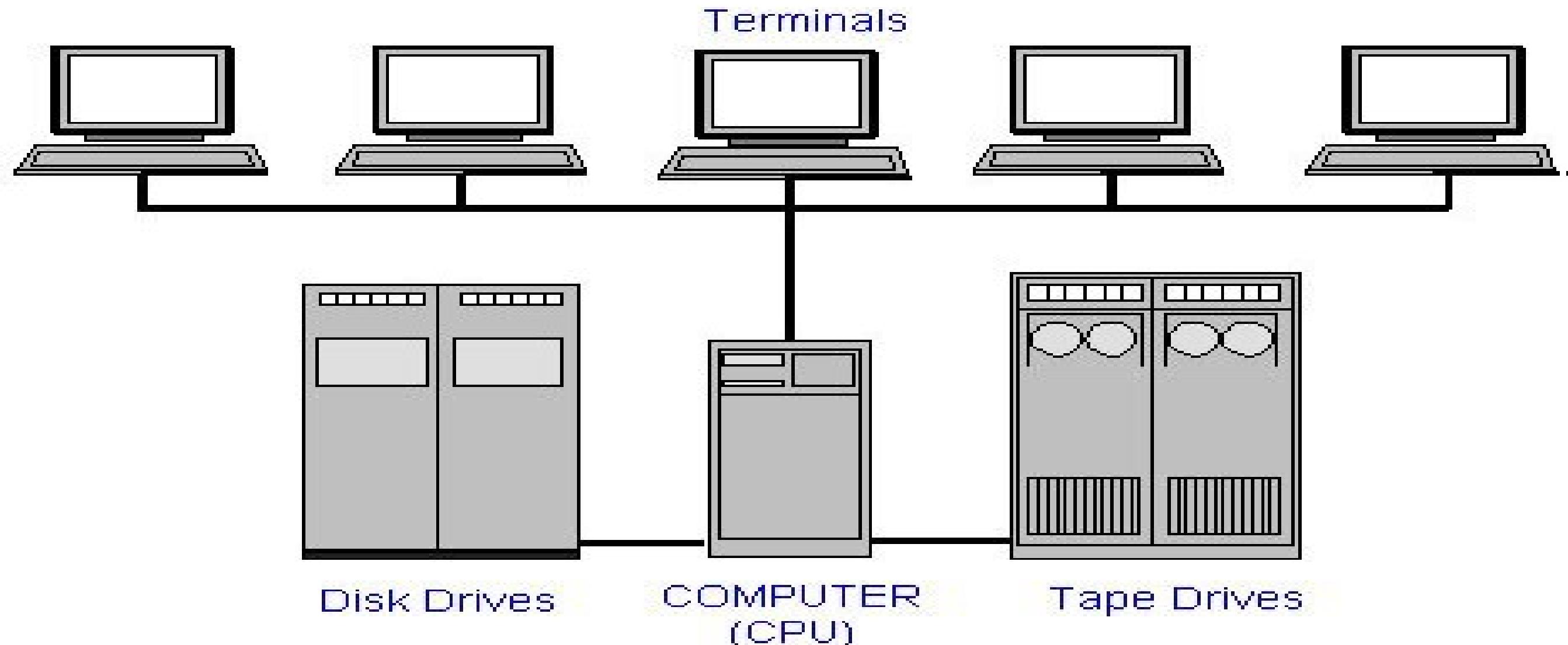
Modem



Terminals



Terminal- यह मेनफ्रेम या सुपर कम्प्यूटर के संसाधनों का साझा इस्तेमाल के लिए उपयोग होता है।



□ Terminals:

A computer terminal is an electronic or electromechanical hardware device that is used for entering data into, and displaying data from, a computer or a computing system. It is look like PC but it has some limitation like it has only a screen and a keyboard. The function of a terminal is confined to display and input of data; a device with significant local programmable data processing capability may be called a smart terminal. A terminal that depends on the host computer for its processing power is called a dumb terminal.



Terminal

- **Dumb Terminal:** यह नगण्य इंटेलिजेंस वाला कम्प्यूटर है।

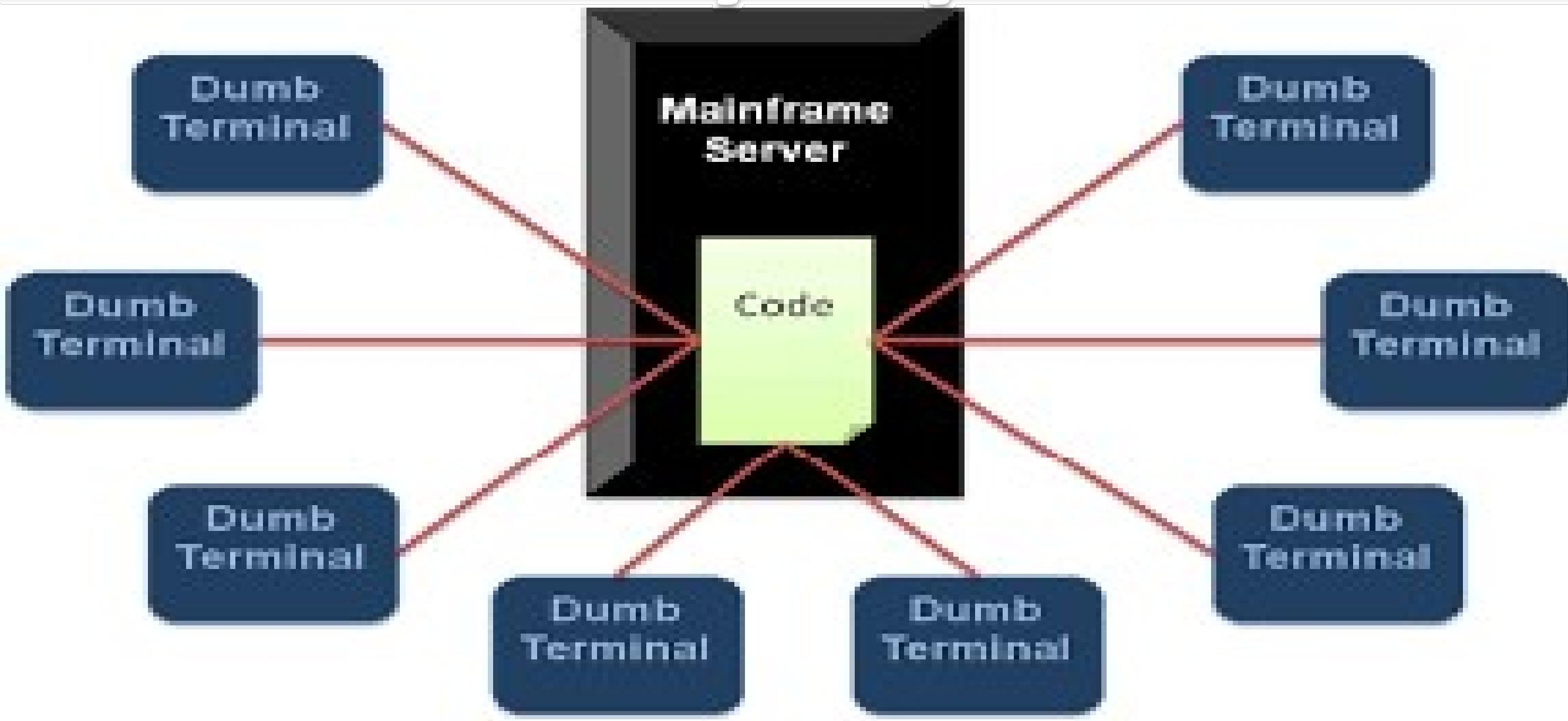




MS-DOS 3.1 LINE 1 COL 11
SEND >>> >>> >>>
--Cursor Movement--
AS char left & char right >> CHAR >> >> >>
AS word left & word right >> CHAR >> >> >>
AS line up & line down >> CHAR >> >> >>
--Scrolling--
AS line up & line down >> CHAR >> >> >>
AS screen up & screen down >> CHAR >> >> >>
Line >> >> >> >>
MS-DOS 3.1

Wordstar is an extremely popular word processing software package written for microcomputer systems operating in a CP/M environment. Being written for an elementary typewriter-like keyboard for entering commands and thus makes no use of any special cursor control or function keys that may be available. The result is that the Wordstar command structure makes heavy use of the keyboard key coupled with the Alphanumeric keys and very little use of the numeric sequences are required to perform a single function. Further, the keys associated with various functions will often have an unusual relationship with the functions being performed. For example, 'control C' is used for

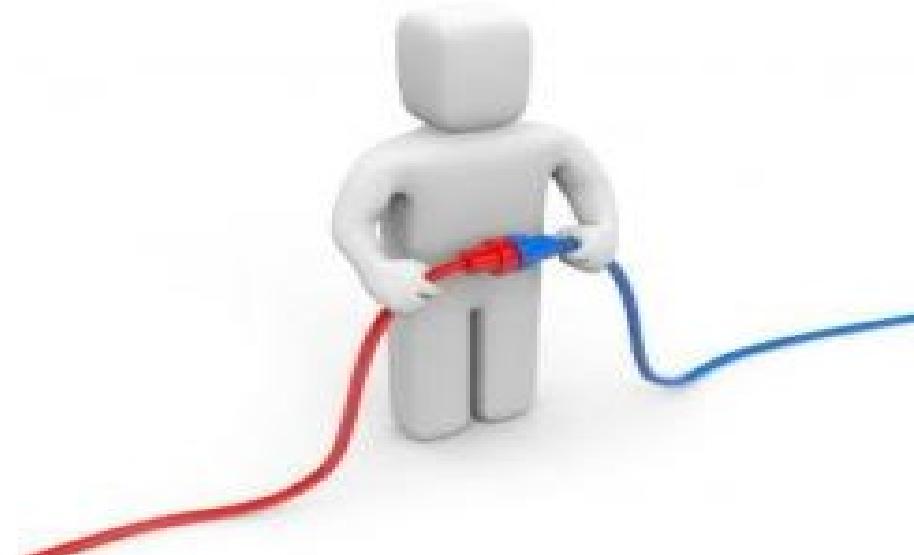
Railways System



NETWORKING DEVICES

NETWORKING DEVICES

- Network Interface Card (NIC)
- Hubs
- Switches
- Repeaters
- Bridge
- Router
- Modem



Icons: Cisco Products



Router-
Color and
subdued



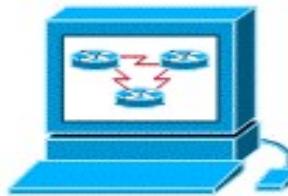
Router
w/Silicon
Switch



Wavelength
Router



Protocol
Translator



CiscoWorks
Workstation



Access
Server



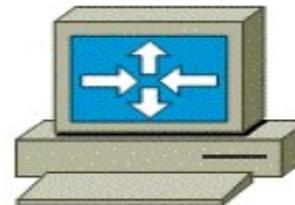
Workgroup
Director



Network
Management
Appliance



Storage
Solution
Engine
(SSE)



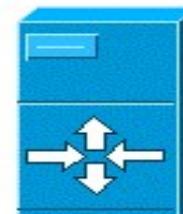
PC Router
Card



Cisco
Hub



NetFlow
Router



Cisco
MeetingPlace
Express



100BaseT
Hub



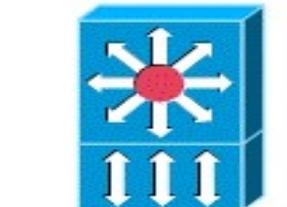
uBR910
Cable
DSU



CDDI/
FDDI
Concentrator



PC Adapter
Card



TransPath



Bridge



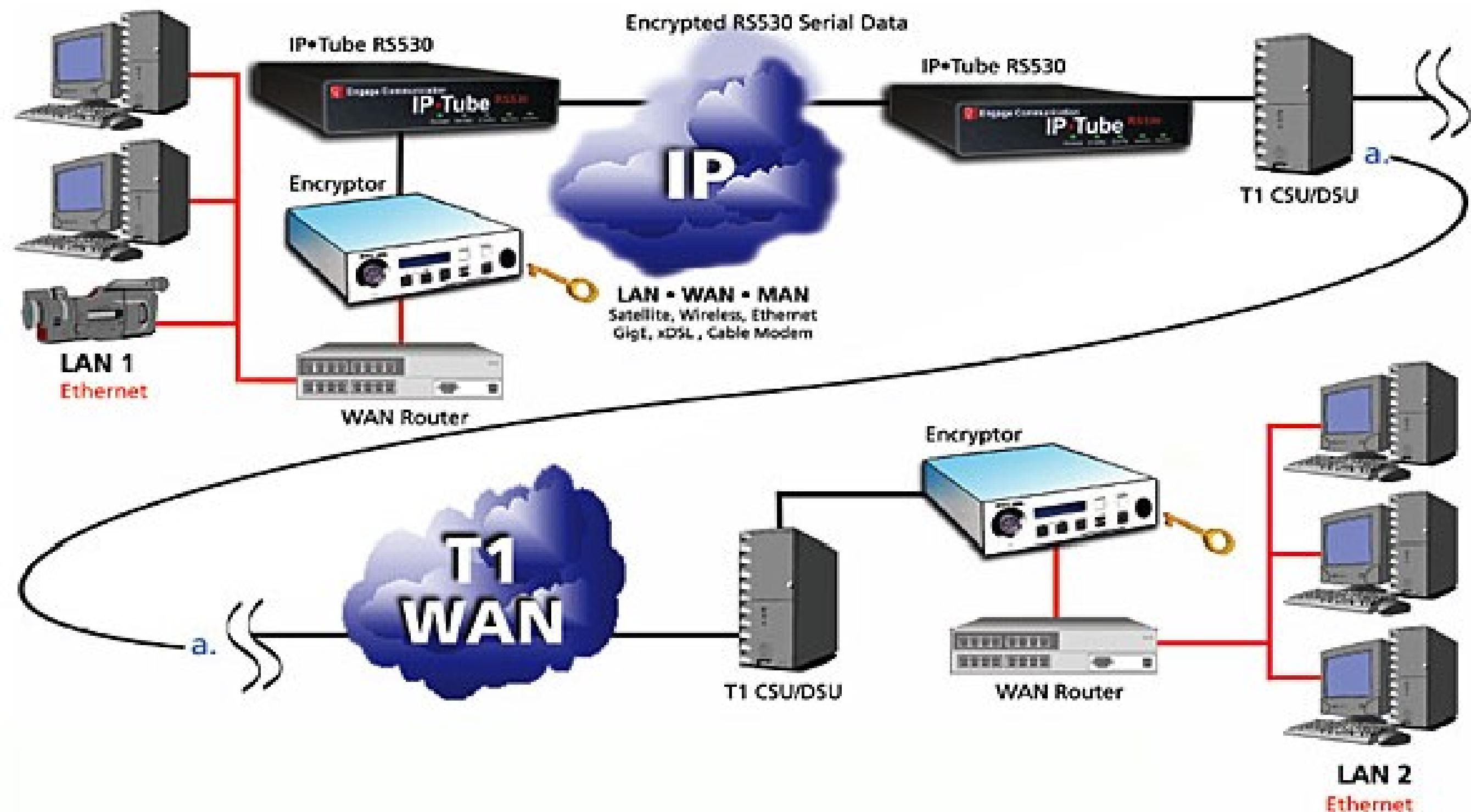
VIP



Small Hub
(10BaseT
Hub)



Terminal
Server



NIC / LanCard / Ethernet

- यह एक हार्डवेयर डिवाइस है जो कम्प्यूटर को नेटवर्क में संचार स्थापित करने में सक्षम बनाता है।
- नेटवर्क के अन्तर्गत कम्प्यूटर एक निश्चित प्रोटोकॉल के तहत डेटा पैकेट का आपस में आदान-प्रदान करते हैं।

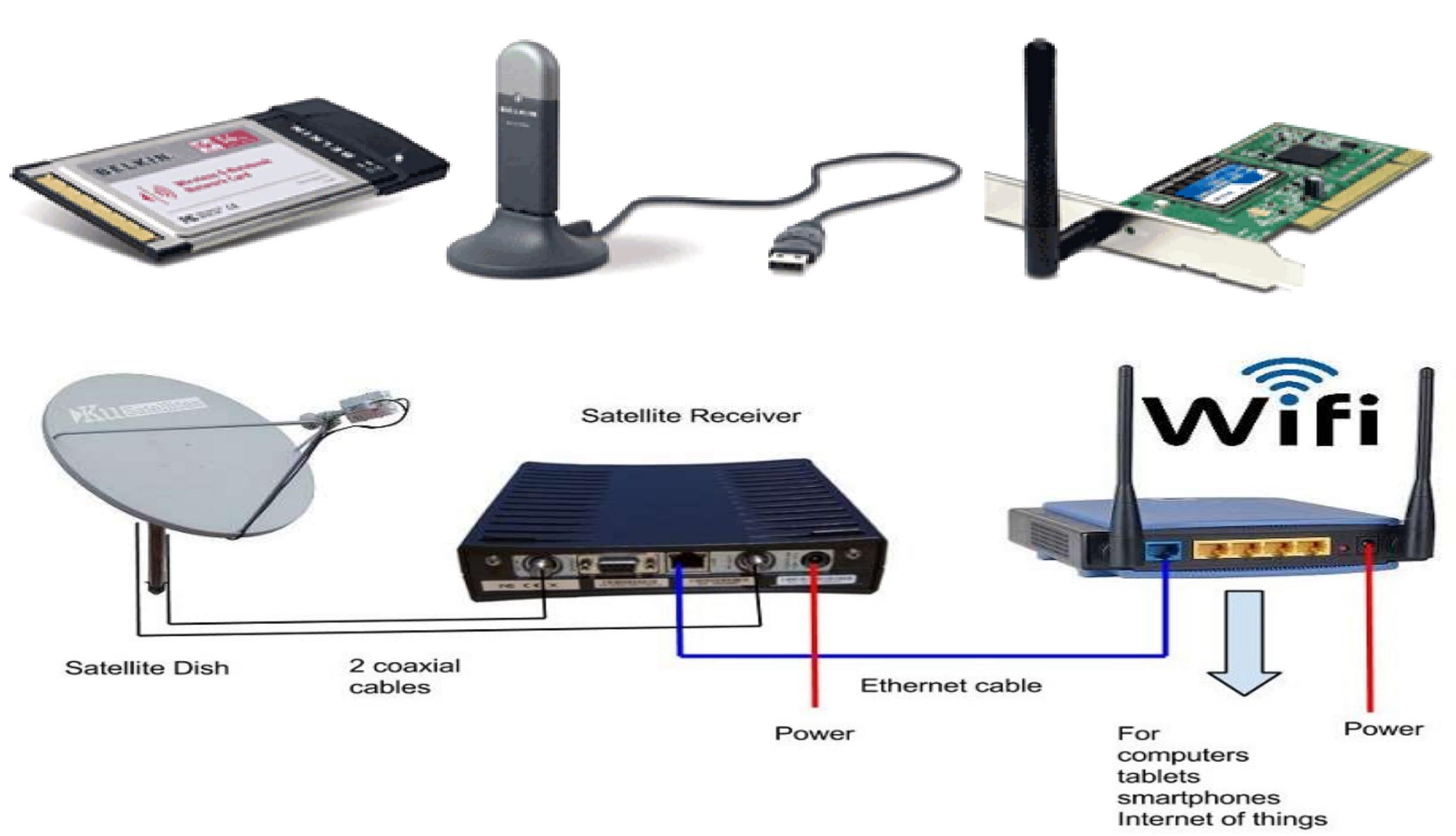


NIC / LanCard / Ethernet



NIC / LanCard / Ethernet







**300
mbps**



Types of Network Interface Cards

- Fiber-Optic Network Interface Cards work on a Fiber-Optic cabled network.
- Infrared networking uses infrared light to transmit data from one device to another.
- Wireless network cards with antennas operate on a wireless network with a wireless hub.
- Copper wired Network Interface Cards work on coaxial cable or twisted-pair wire.

Switch & Hub

Switch & Hub

Hub



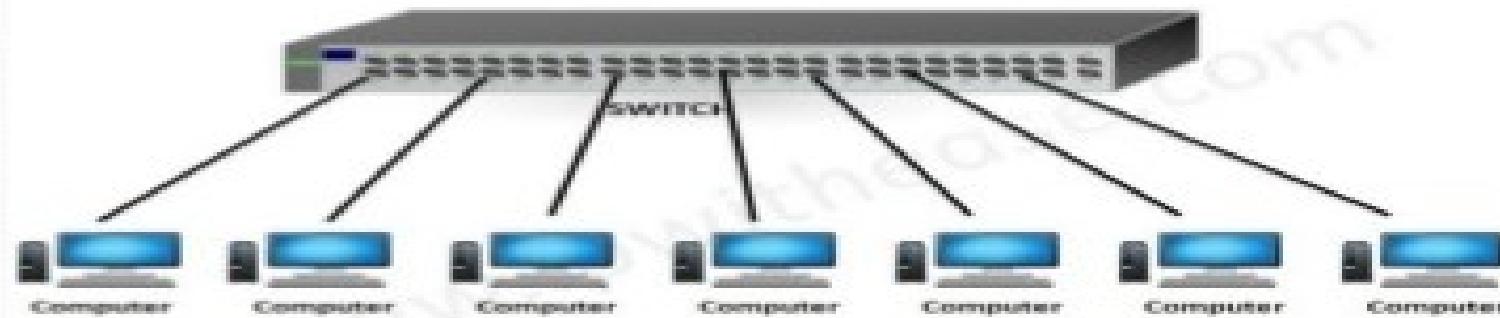
Switch



- **Active Hubs** uses power supply and regenerates the data (i.e.) strengthens the signals in case of disturbances.
- **Passive Hubs** doesn't use power supply and it will not not regenerates the data (i.e.) strengthens the signals in case of disturbances. It is used only to share the physical media
- **Intelligent Hubs** are sometimes called as smart hubs. These devices basically function as active hubs, but also include a microprocessor chip and diagnostic capabilities and are useful in troubleshooting situations.

SWITCH

- A network switch is a computer networking device that is used to connect devices together on a computer network by performing a form of packet switching.
- A network switch is considered more advanced than a hub because a switch will only send a message to the device that needs or requests it, rather than broadcasting the same message out of each of its ports.



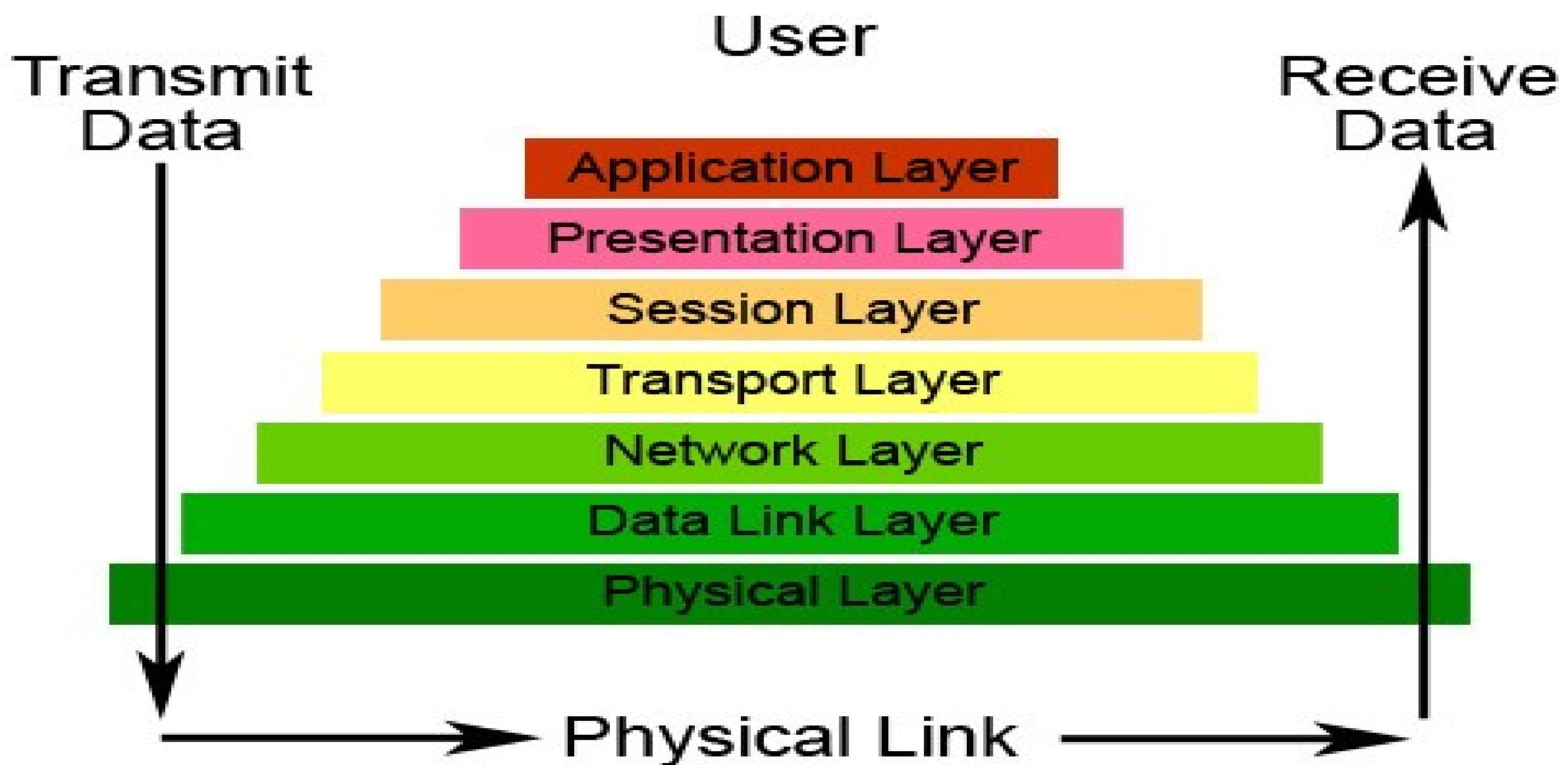
Switches



Switches



The Seven Layers of OSI



- **It is Datalink layer device (Layer 2)**
- **Its is An Intelligent device**
- **It works with Physical addresses (i.e. MAC addresses)**
- **It works with fixed bandwidth**
- **It works with Flooding and Unicast**
- **It has 1 Broadcast domain and Number of Collision domains depends upon the number of ports.**
- **It maintains a MAC address table**

- **Manageable switches**

On a Manageable switch an IP address can be assigned and configurations can be made. It has a console port .

- **Unmanageable switches**

On an Unmanageable switch configurations cannot be made, an IP address cannot be assigned as there is no console port.

HUBS VS SWITCHES



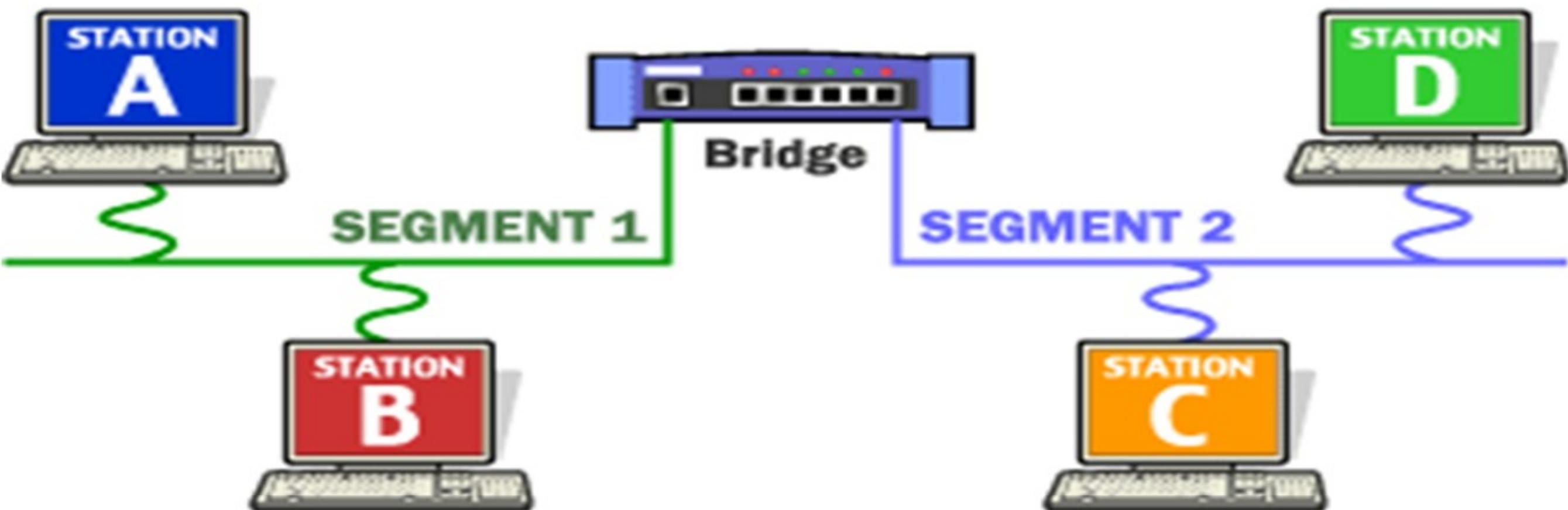
	Hub	Switch
Layer	Layer 1 devices of the OSI model.	Layer 2 of the OSI model.
Ports	4/12 ports	24/48 ports
Device Type	Passive Device (Without Software)	Active Device (With Software)
Data transmission	Electrical signal or bits	Frame (L2 Switch) & Packet (L3 switch)
Security	No privacy	More secure
Table	Cannot learn or store MAC addresses.	MAC address table is key factor in Switches
Transmission Mode	Half duplex	Half/Full duplex
Broadcast	Hub has one Broadcast Domain.	Switch has one broadcast domain

Network Devices & OSI Layer Association

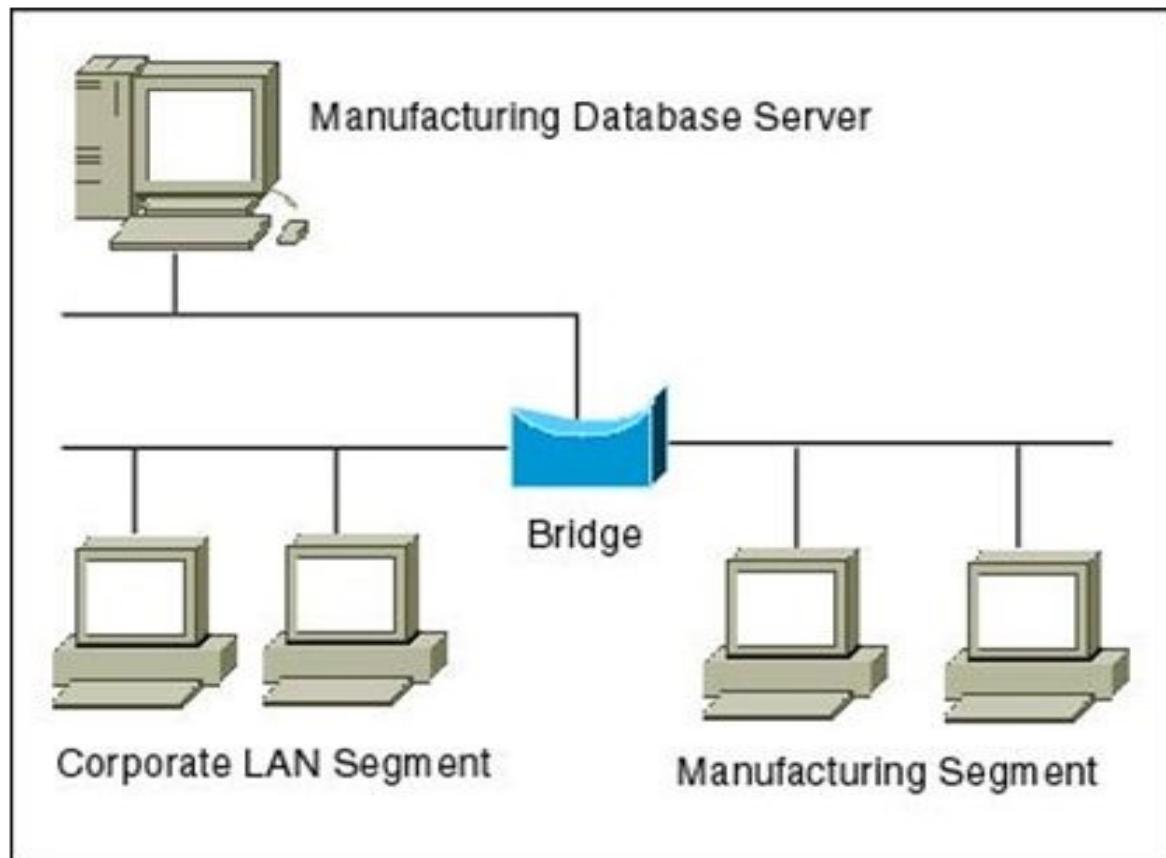
OSI Layer	Layer Name	Devices
4-7	Transport, Session, Presentation, Application	Multi-Layer Switch
3	Network	Routers, Layer 3 Switch
2	Data Link	Switches, Bridges, NIC's
1	Physical	Hub or Layer 1 switch

Bridge

An Ethernet Bridge Connecting Two Segments



Network Hardware Bridges



MP-24 Wireless Bridge





FT-6602 Front View



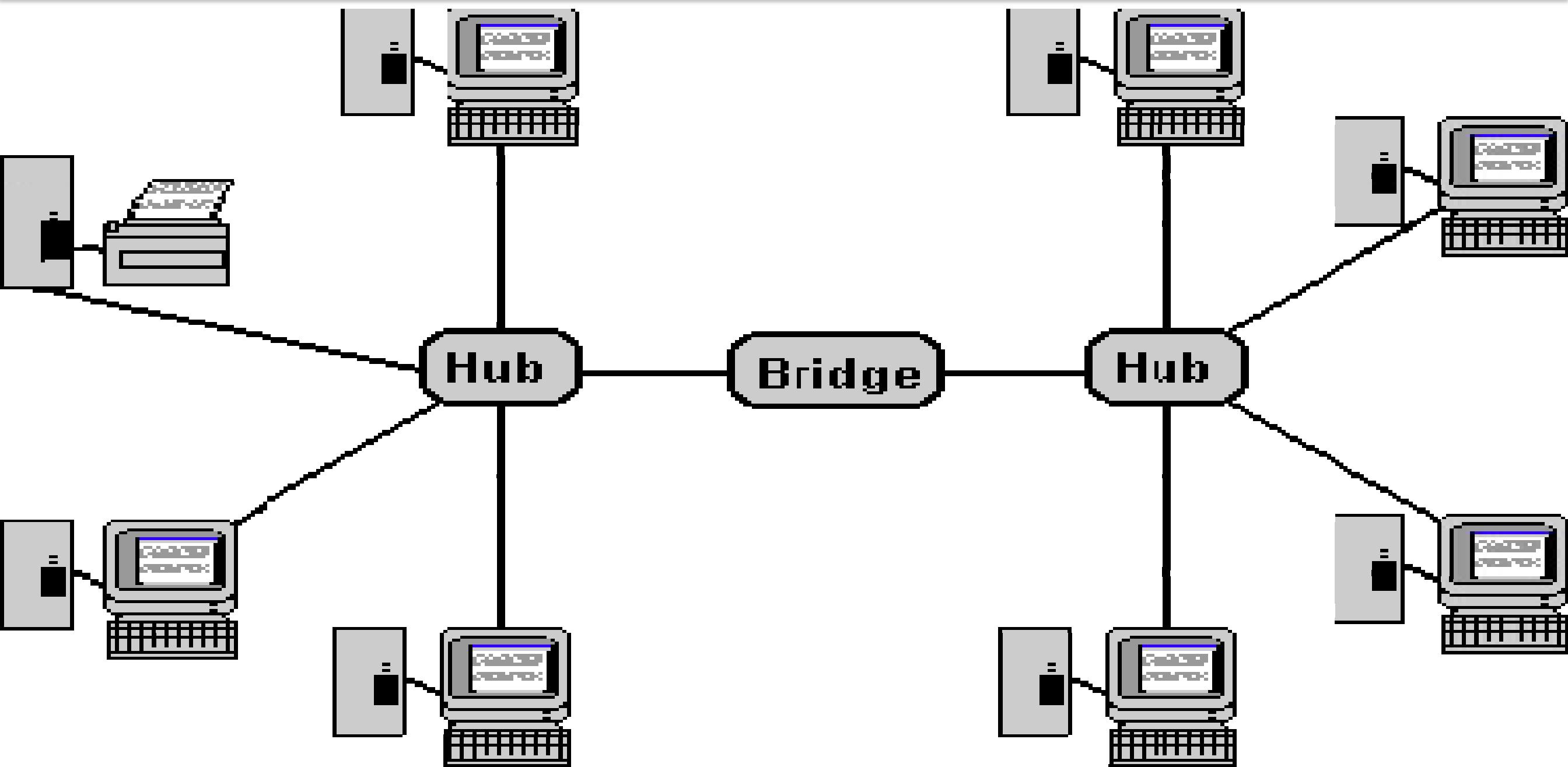
FT-6602 Rear View

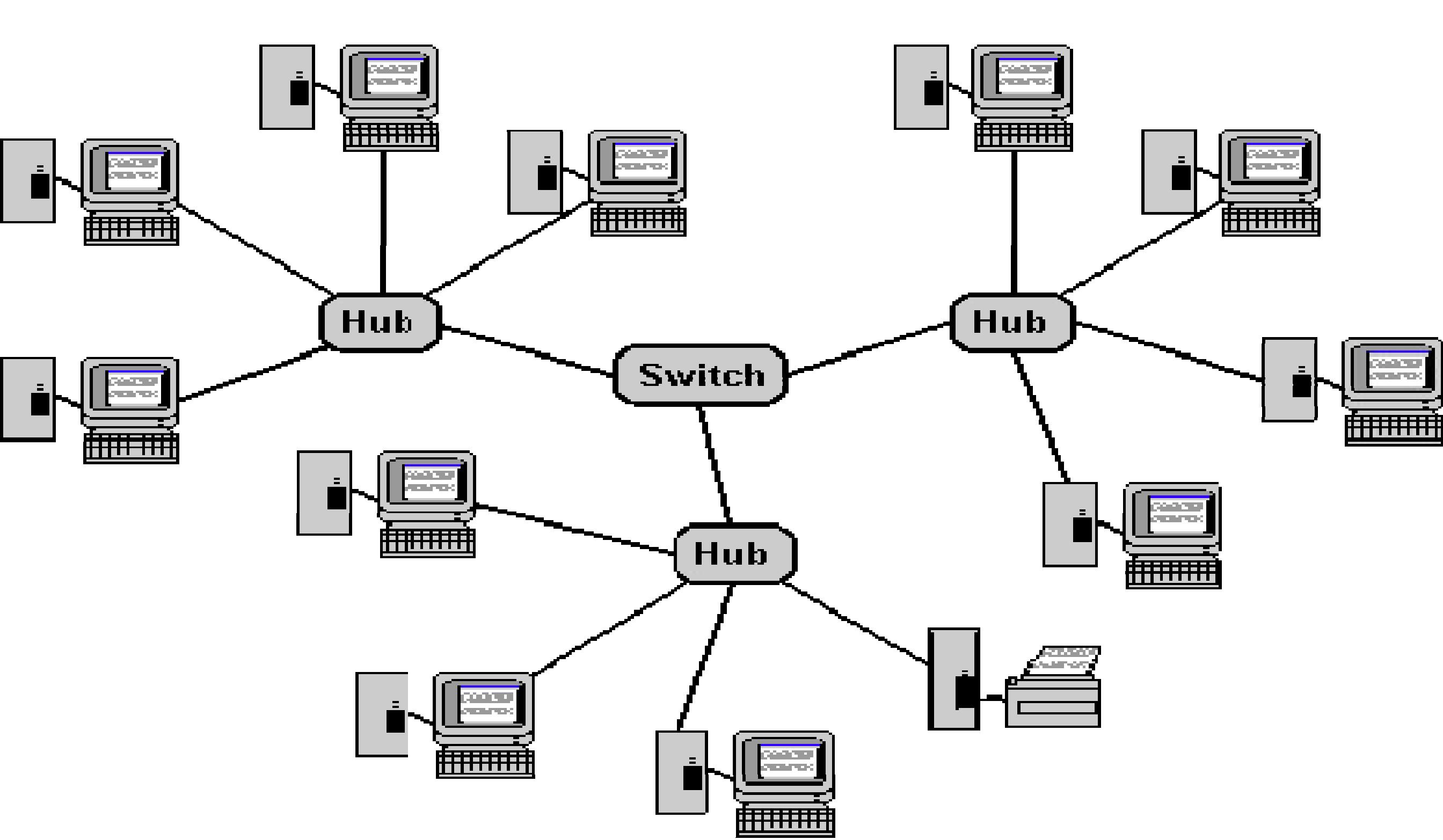
Wireless and Power-line bridges

- Wireless bridge
 - Used to connect two or more wireless networks
- Power-line bridge
 - Used to penetrate a wireless network that is otherwise difficult to penetrate

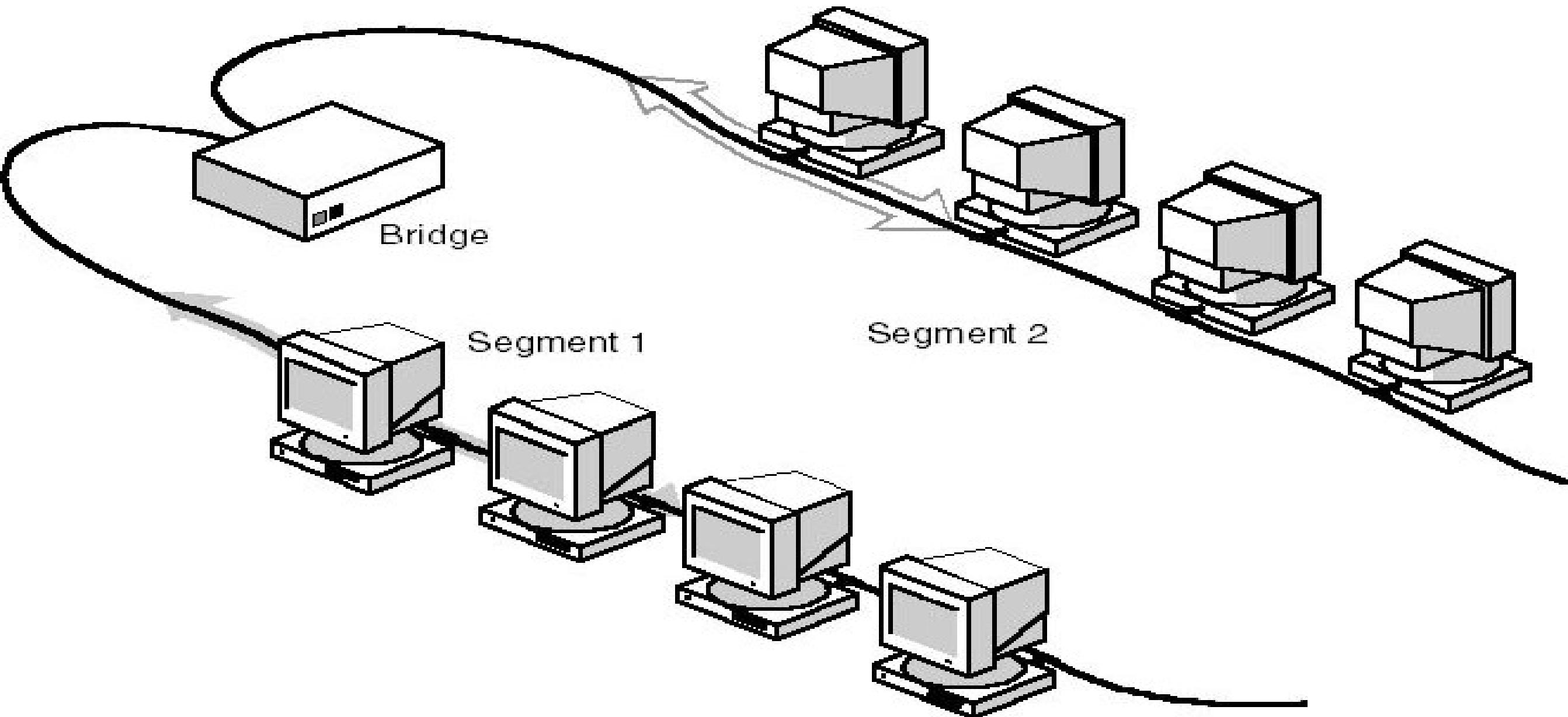


Bridge





Bridge



Bridges

- Bridges are devices that allow you to segment a large network into two small, more efficient networks.
- A bridge monitors the information traffic on both sides of the network so that it can pass packets of information to the correct location.
- The bridge can inspect each message and, if necessary, broadcast it on the other side of the network.
- Bridges can be used to connect different types of cabling as long as both networks are using the same protocol.
- Works at the Data link layer or **Layer 2** of the OSI model
- A bridge is sometimes combined with a router in a product called a **Brouter**.

Characteristics of Bridges

- **Routing Tables**
 - Contains one entry per station of network to which bridge is connected.
 - Is used to determine the network of destination station of a received packet.
- **Filtering**
 - Is used by bridge to allow only those packets destined to the remote network.
 - Packets are filtered with respect to their destination and multicast addresses.
- **Forwarding**
 - the process of passing a packet from one network to another.
- **Learning Algorithm**
 - the process by which the bridge learns how to reach stations on the internetwork.

NETWORK BRIDGE

- A network bridge connects multiple network segments at the `data_link_layer` (layer 2) of the `OSI_model`.
- Bridges do not promiscuously copy traffic to all ports, as hubs do, but learn which MAC addresses are reachable through specific ports.
- Once the bridge associates a port and an address, it will send traffic for that address only to that port.
- Bridges do send broadcasts to all ports except the one on which the broadcast was received.

Bridges come in three basic types:

- Local bridges: Directly connect local area networks (LANs).
- Remote bridges: Can be used to create a wide area network (WAN) link between LANs. Remote bridges, where the connecting link is slower than the end networks, largely have been replaced by routers.
- Wireless bridges: Can be used to join LANs or connect remote stations to LANs.

Advantages And Disadvantages Of Bridges

- Advantages of using a bridge
 - Extend physical network
 - Reduce network traffic with minor segmentation
 - Creates separate collision domains
 - Reduce collisions
 - Connect different architecture
- Disadvantages of using bridges
 - Slower than repeaters due to filtering
 - Do not filter broadcasts
 - More expensive than repeaters

Bridge

- **Bridges are software based**
- **Bridges have low port density**
- **Generally used for connecting two different topologies (Segments)**

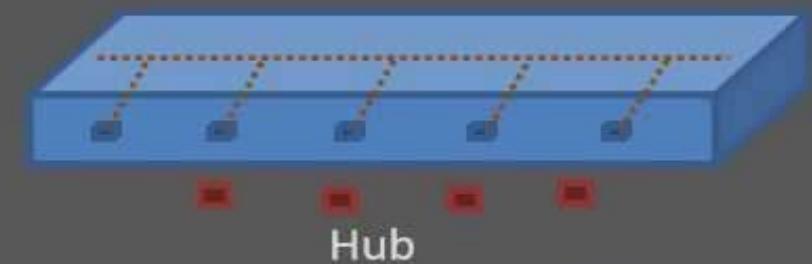
Switch

- **Switches are hardware based**
- **Switches have high port density**
- **Generally used for connecting single topology (Segment)**

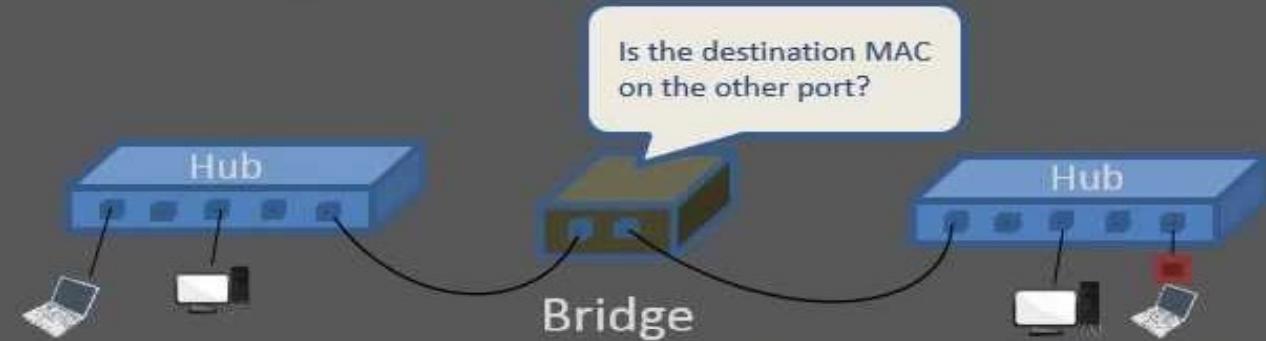
Comparison

Hub vs. Bridge vs. Switch

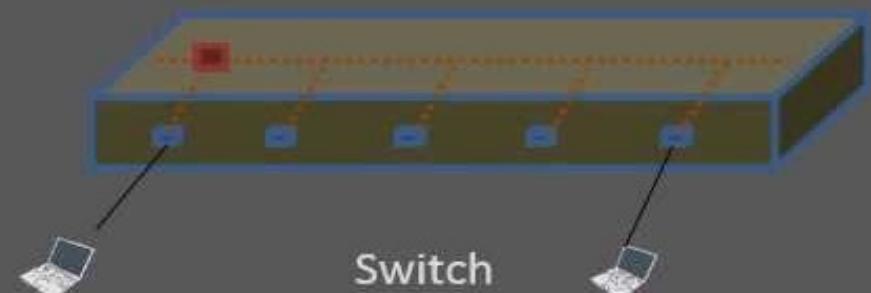
- Hub is really a *repeater*
- A message sent by one host is sent to all other hosts.
- One of the simplest ways to create a network.



- Bridge is a more intelligent form of Hub
- Packets are processed based on MAC address (Hardware Address) inside the incoming packet.



- Switch = Bridge with more than 2 Ports
- More scalable and practical
 - Bridge is not very useful for end-computing devices
 - Hubs cannot handle large data traffic



Devices and Layers

LAYER 3 (Network Layer)	ROUTER
LAYER 2 (Data Link Layer)	SWITCH , BRIDGE
LAYER 1 (Physical Layer)	HUB

Repeaters







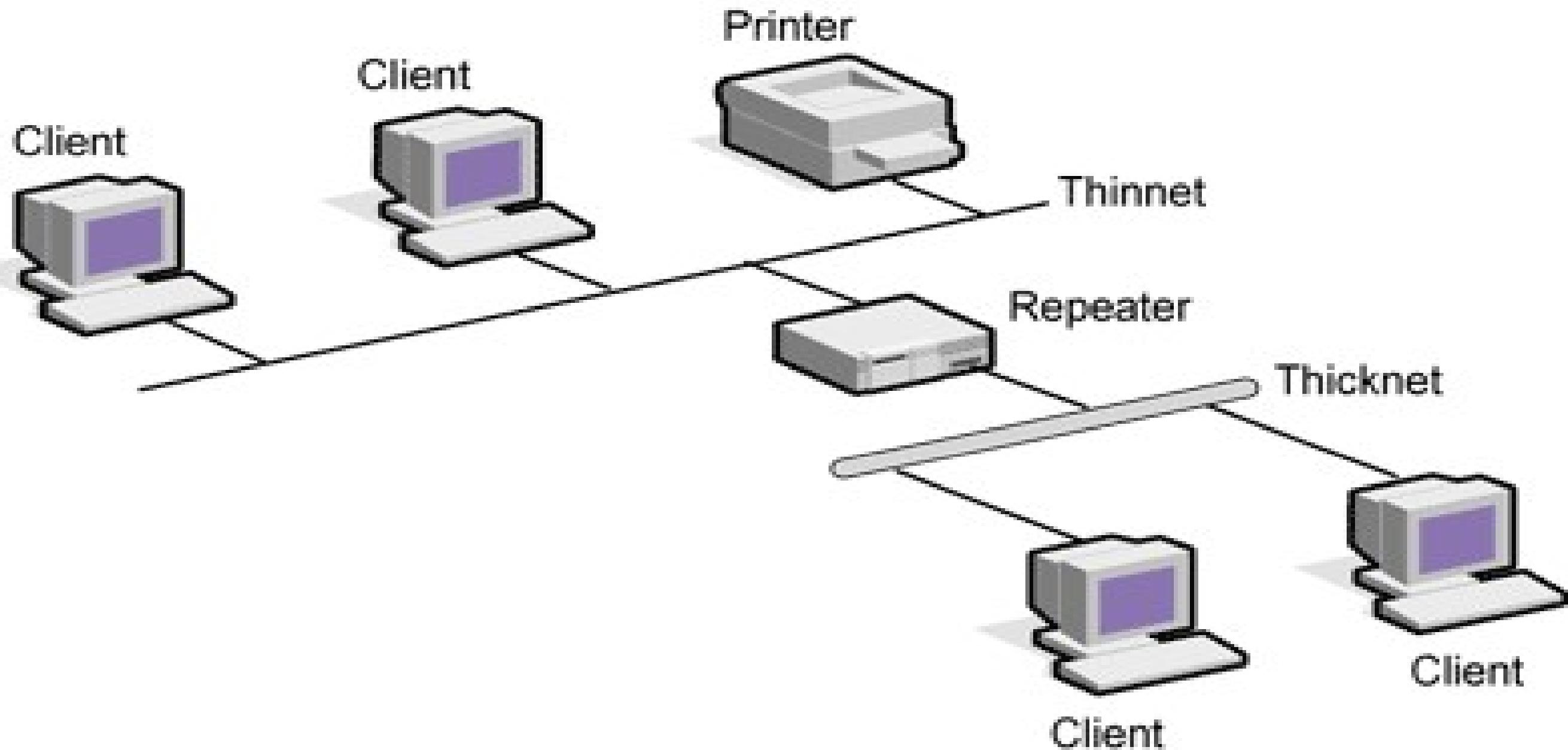
200 metres of ethernet cable

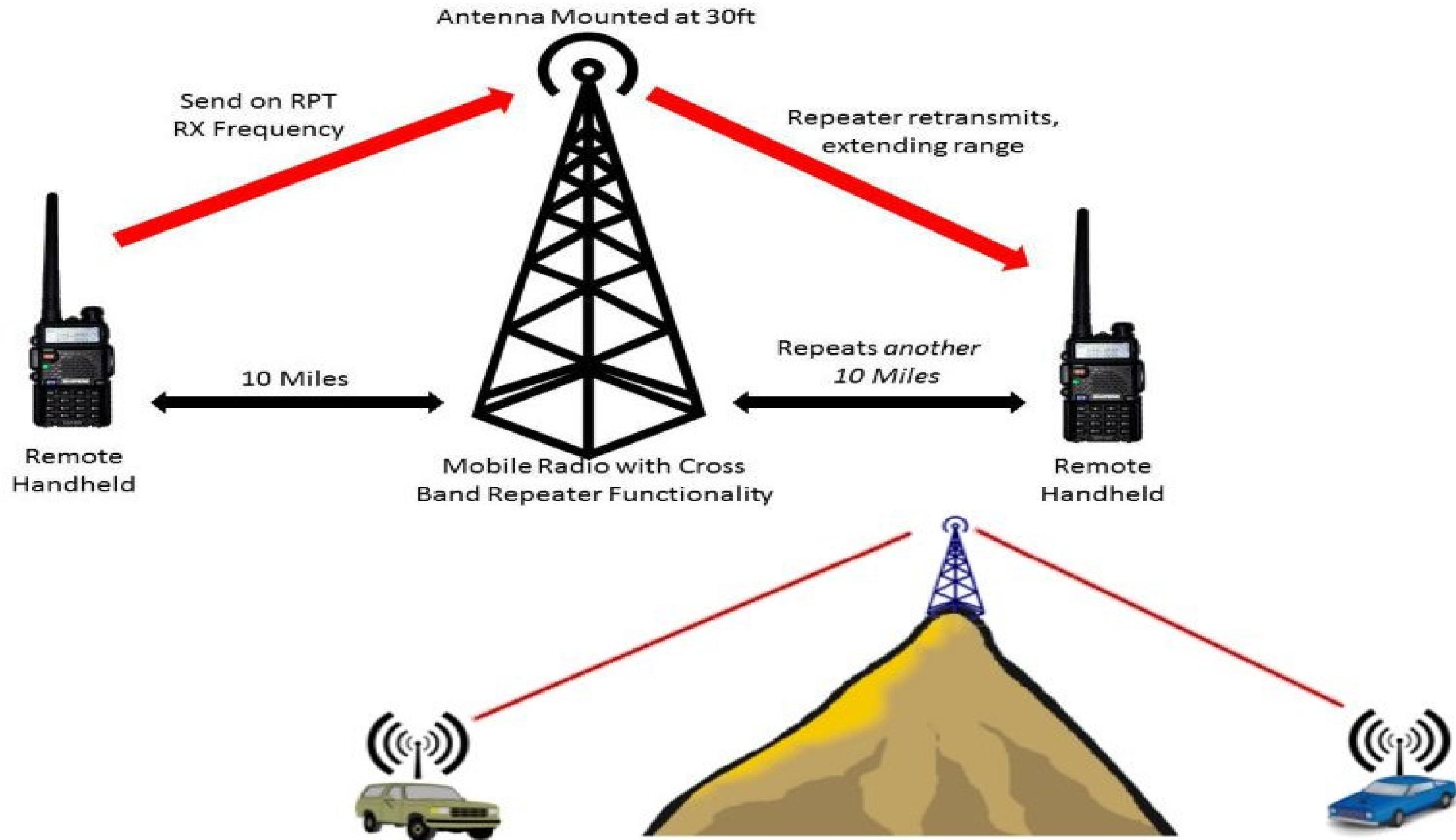


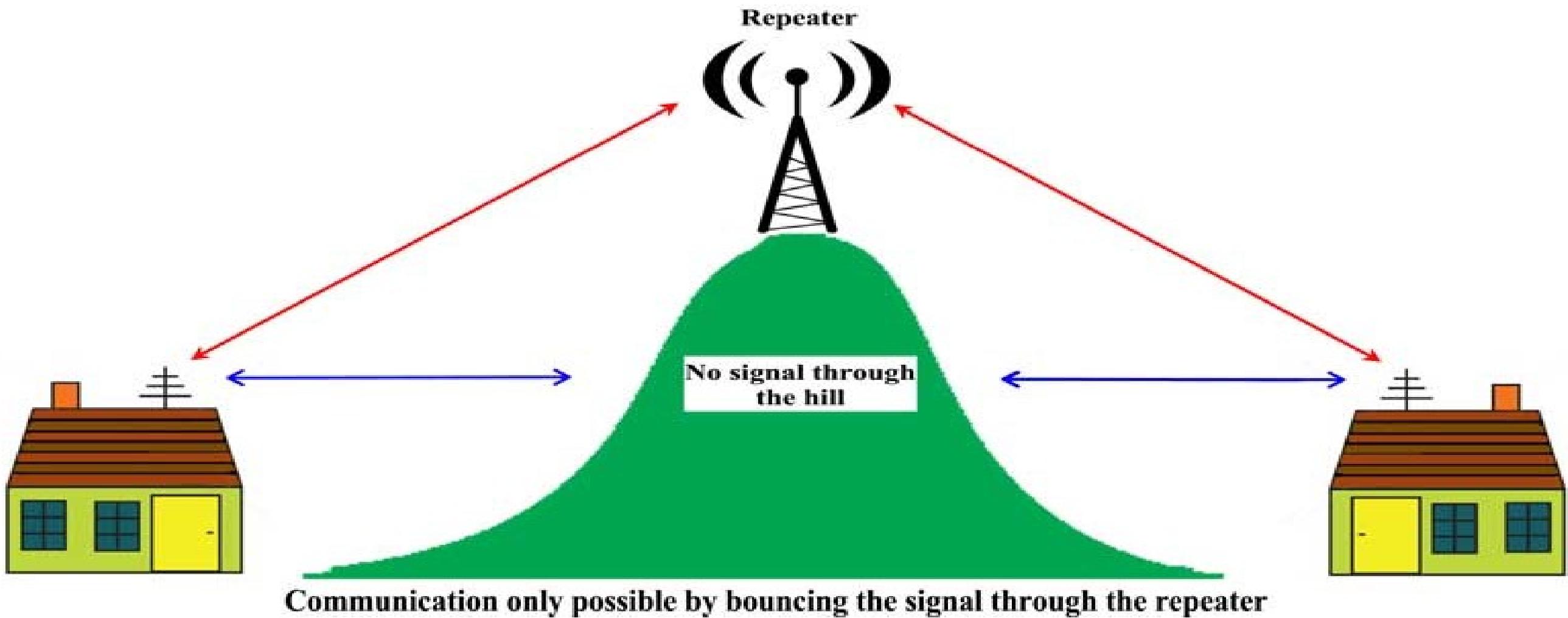
Repeater



Repeaters





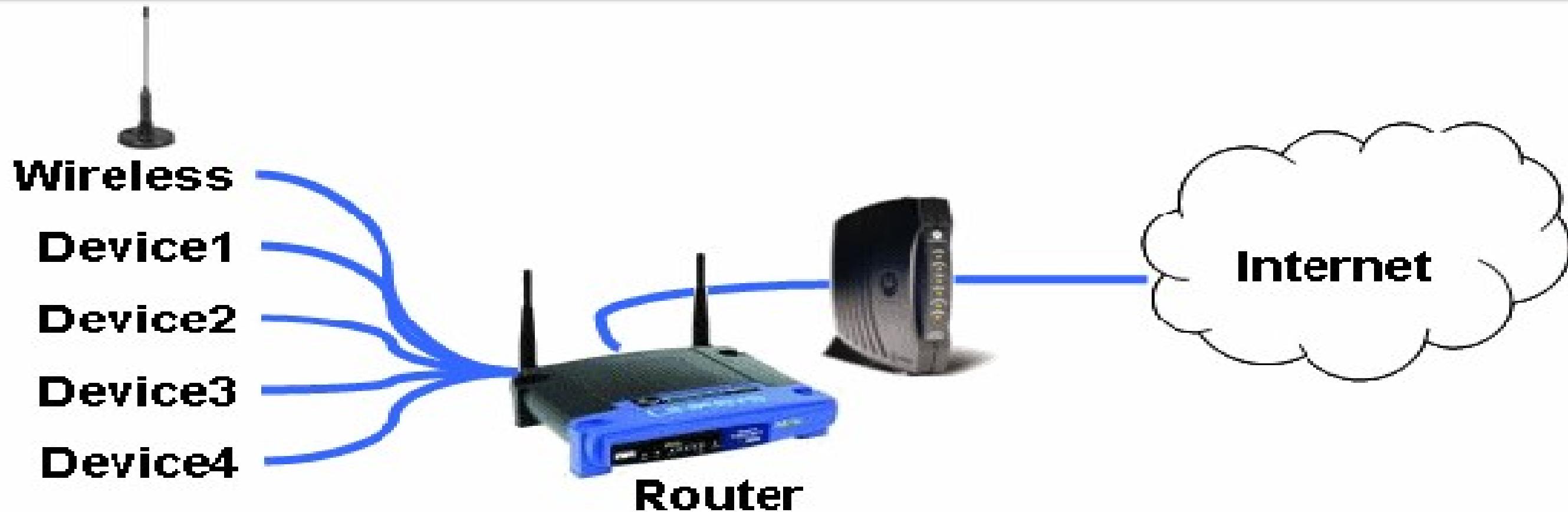


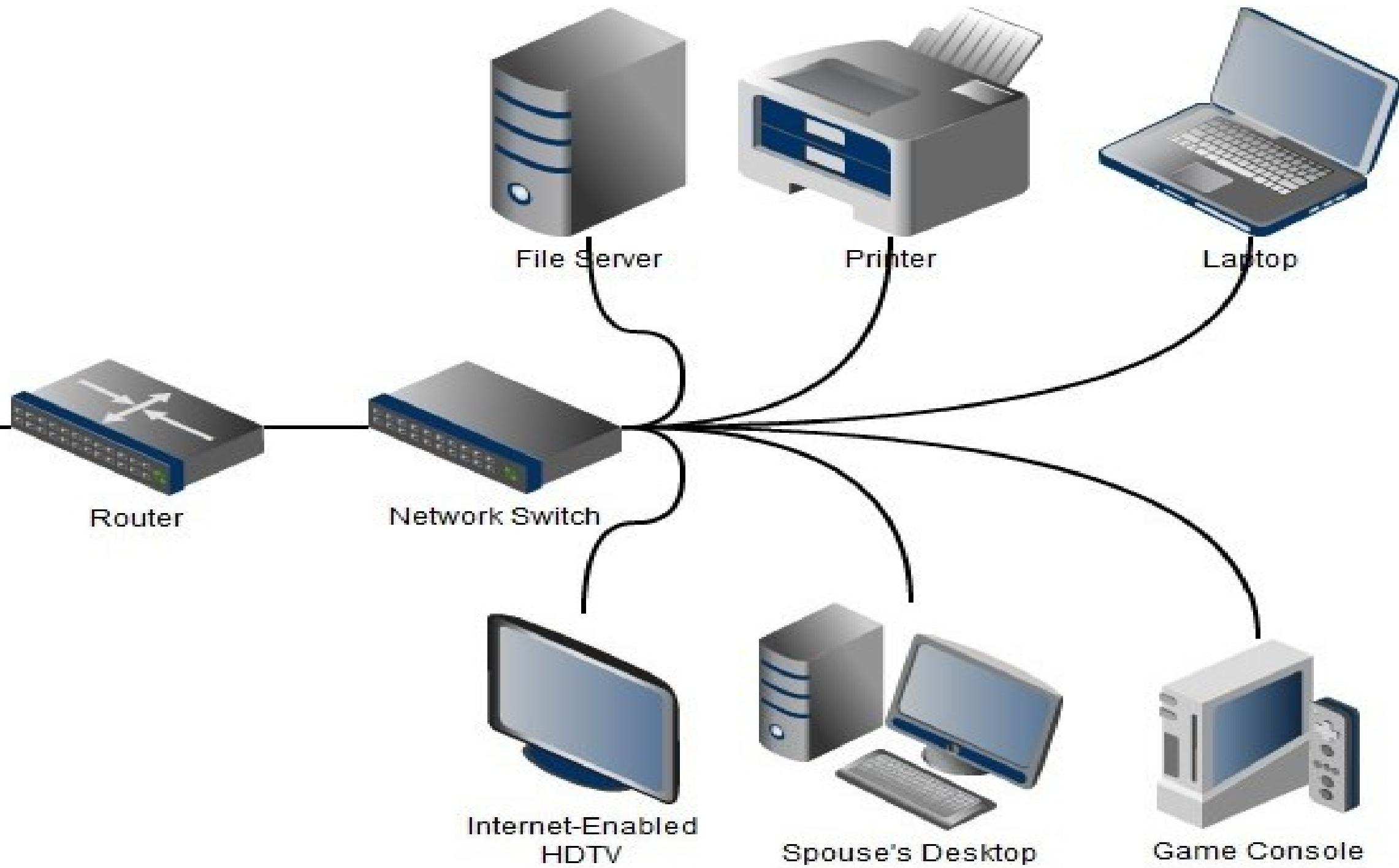
Routers & Gateways

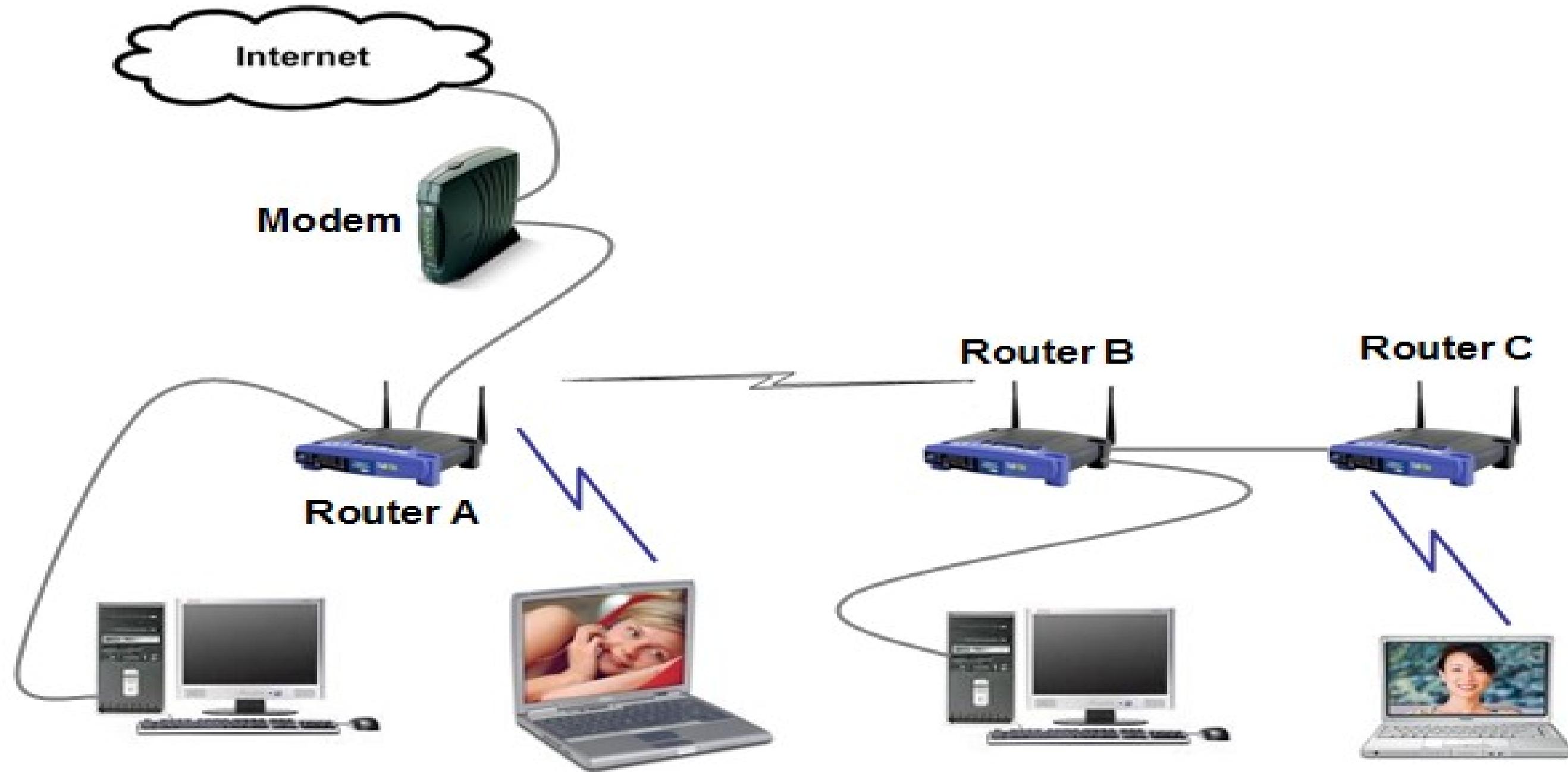


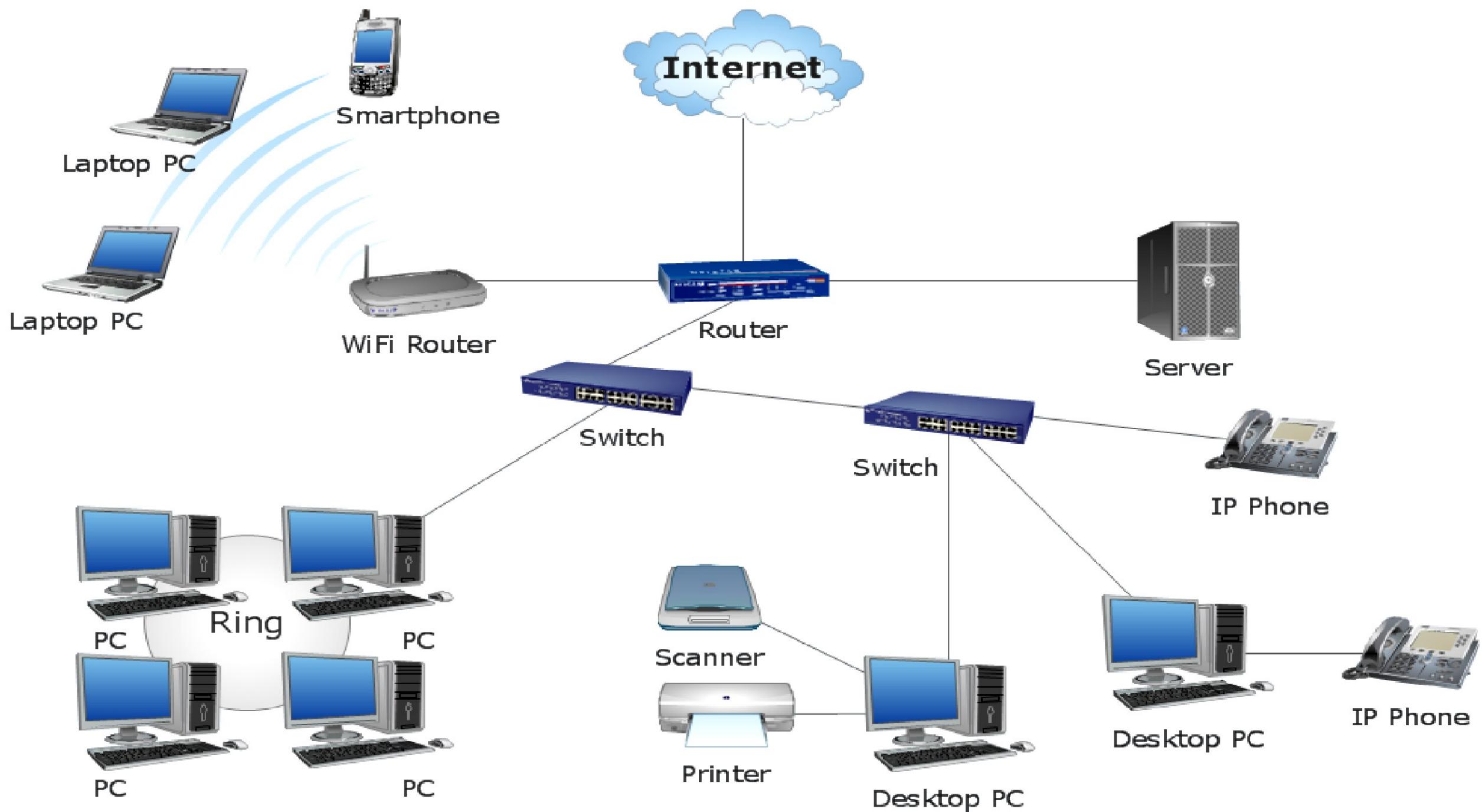
Router

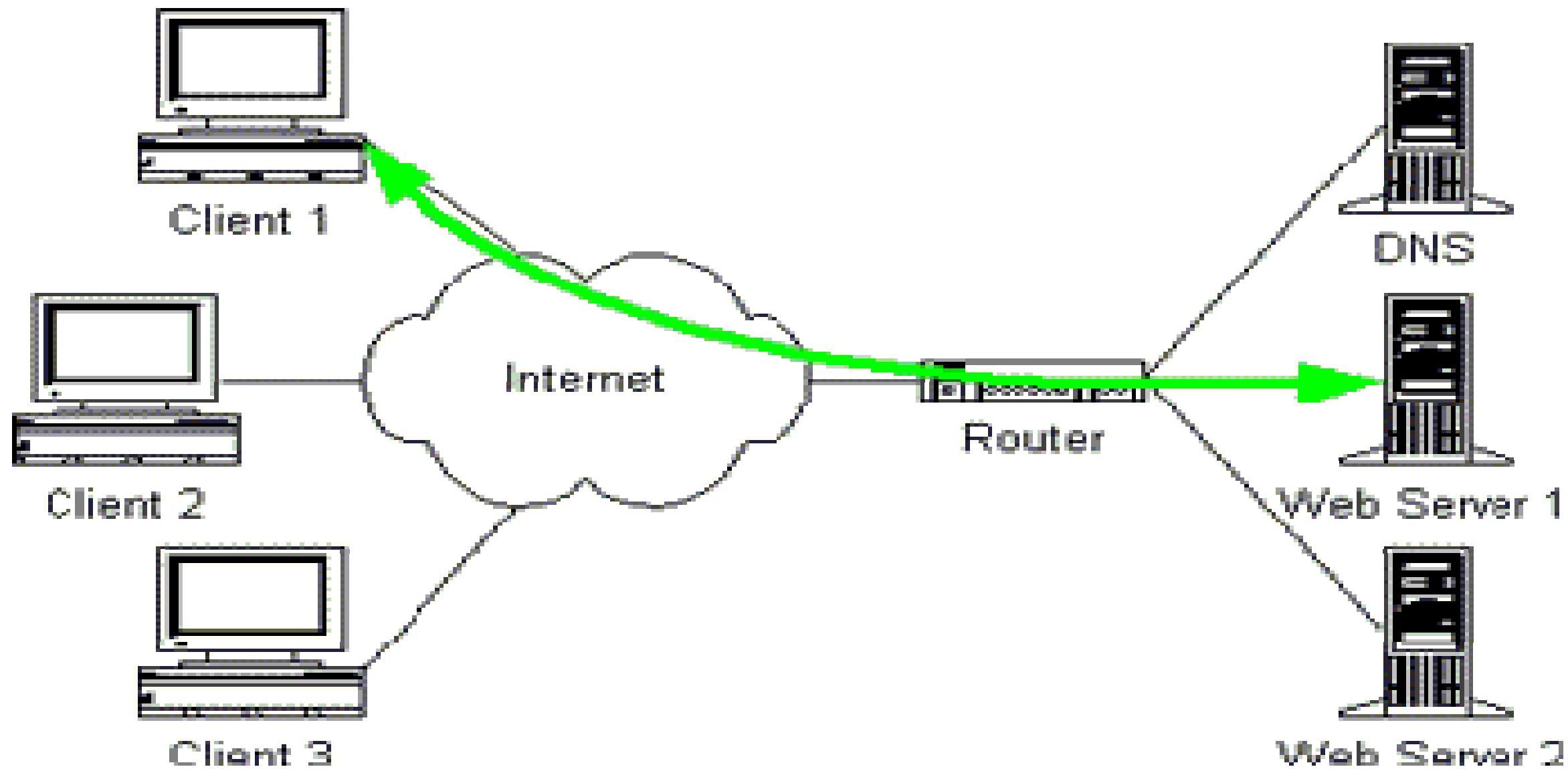
Routers

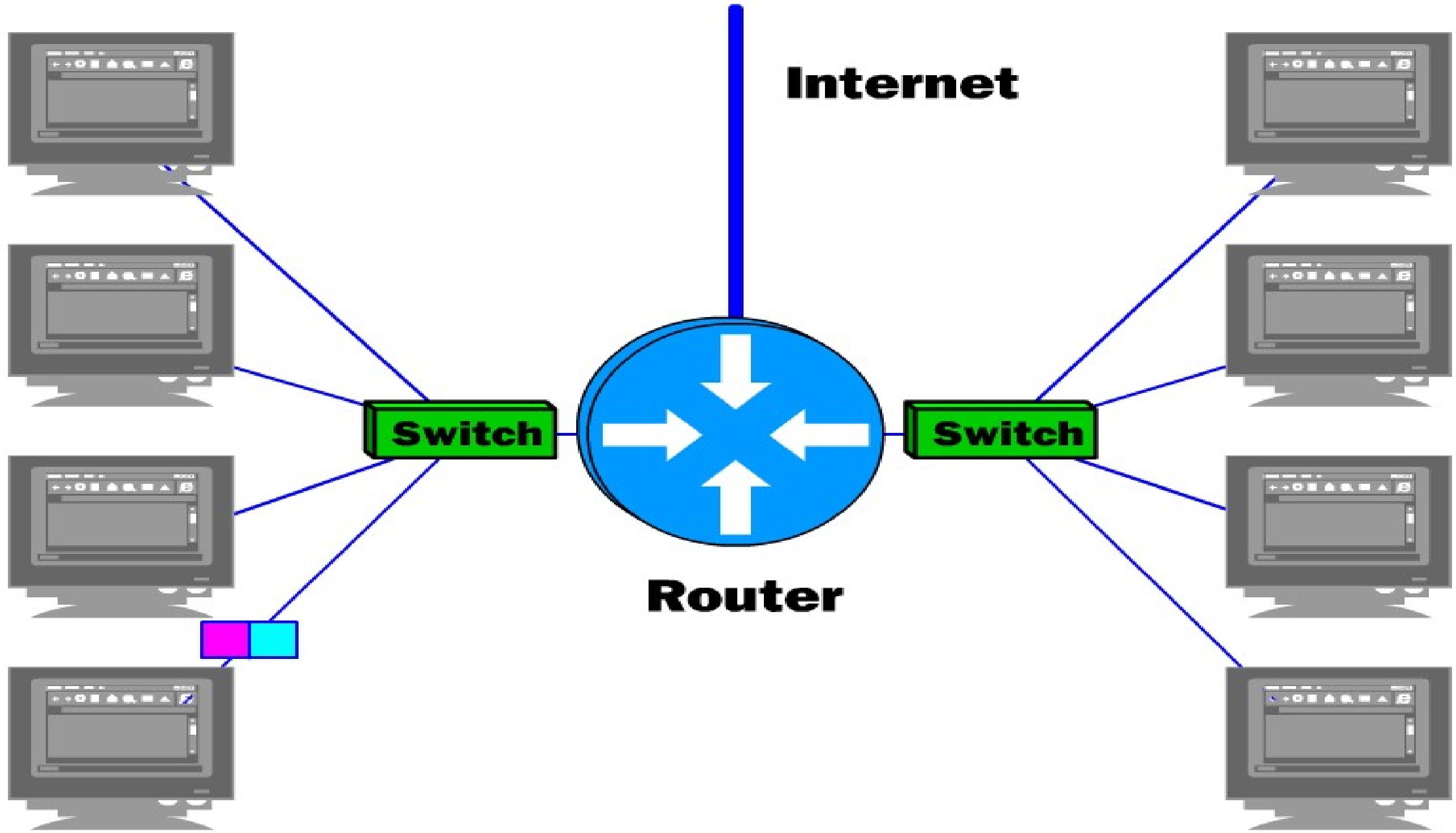




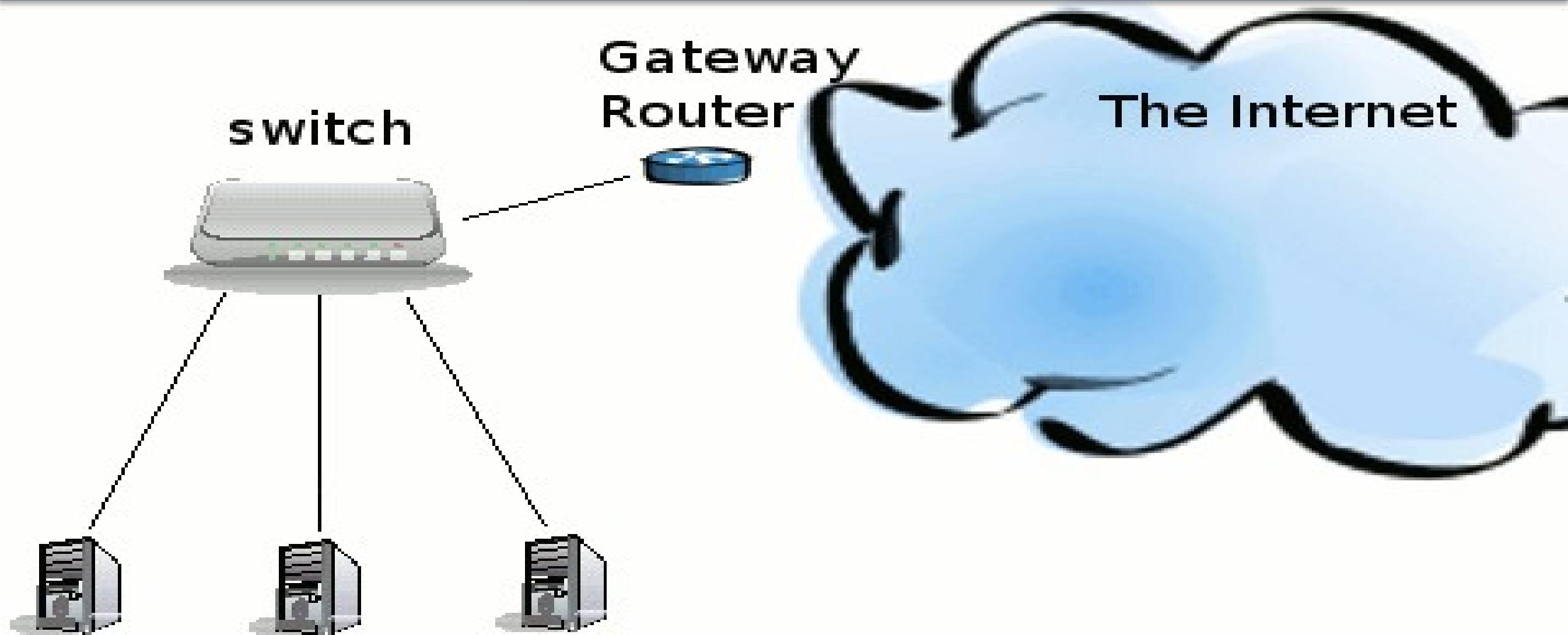




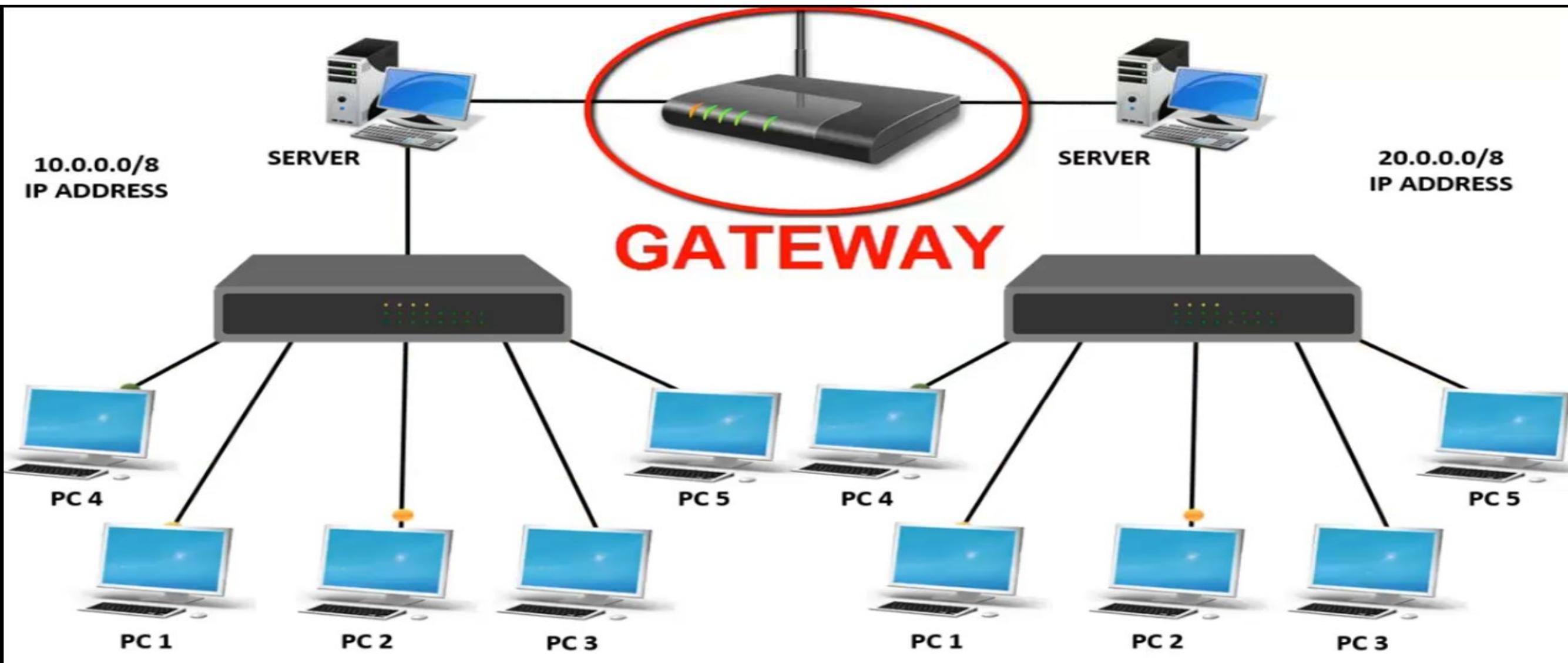




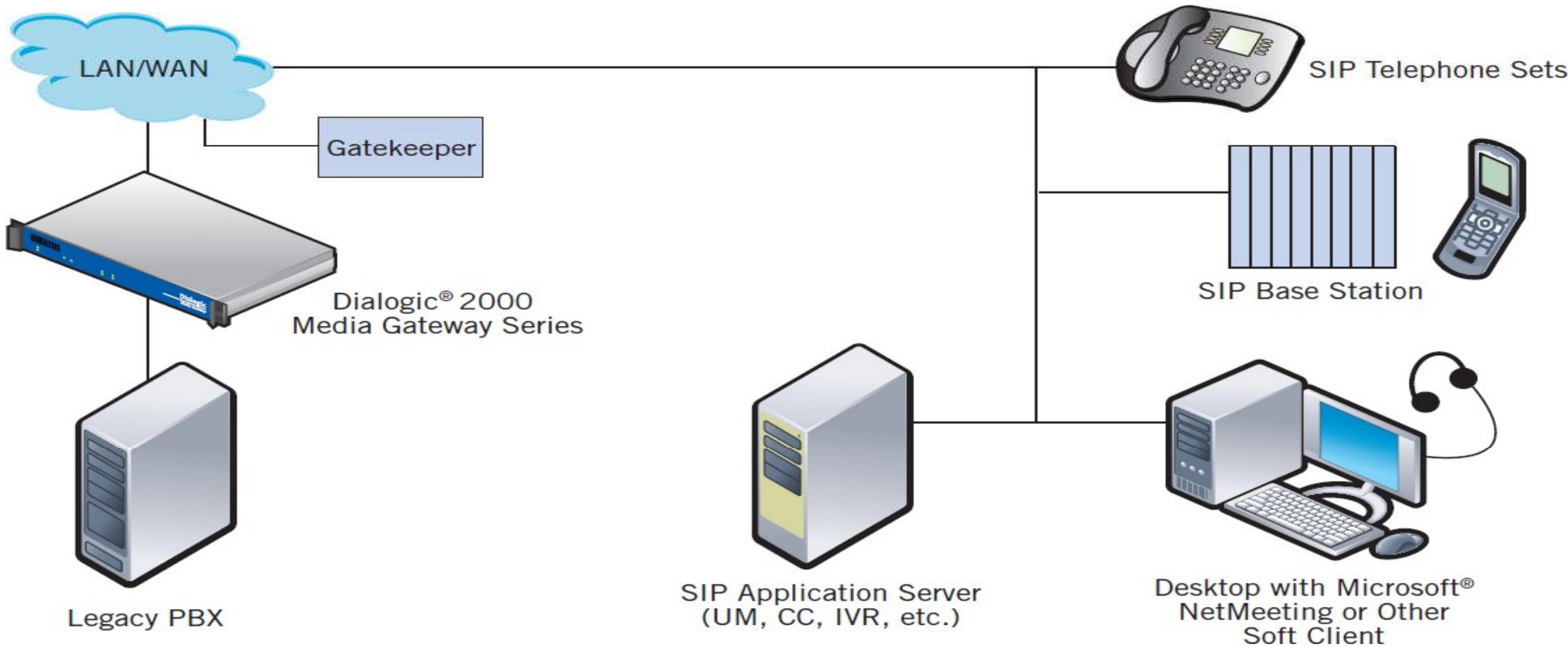
Gateway

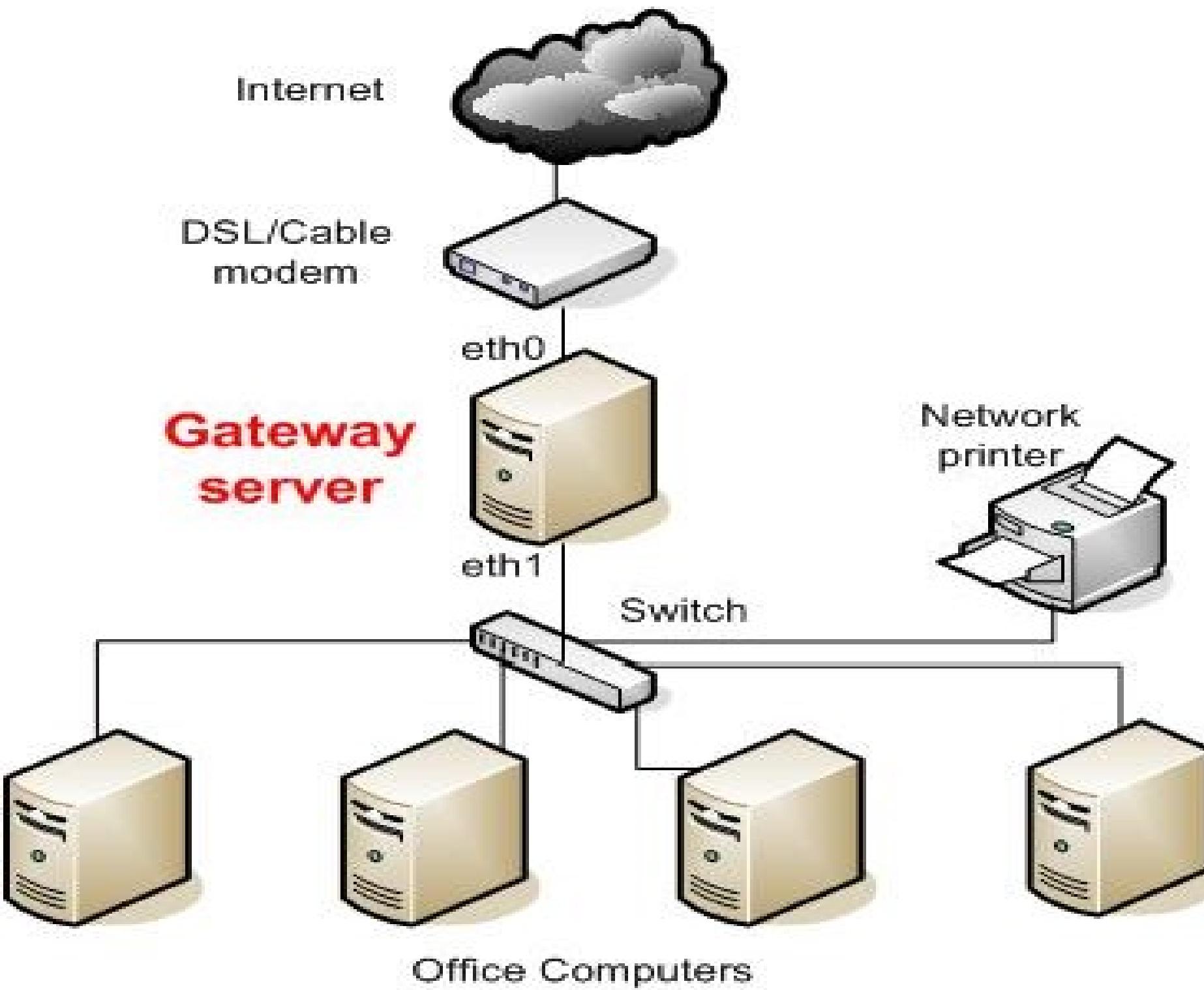


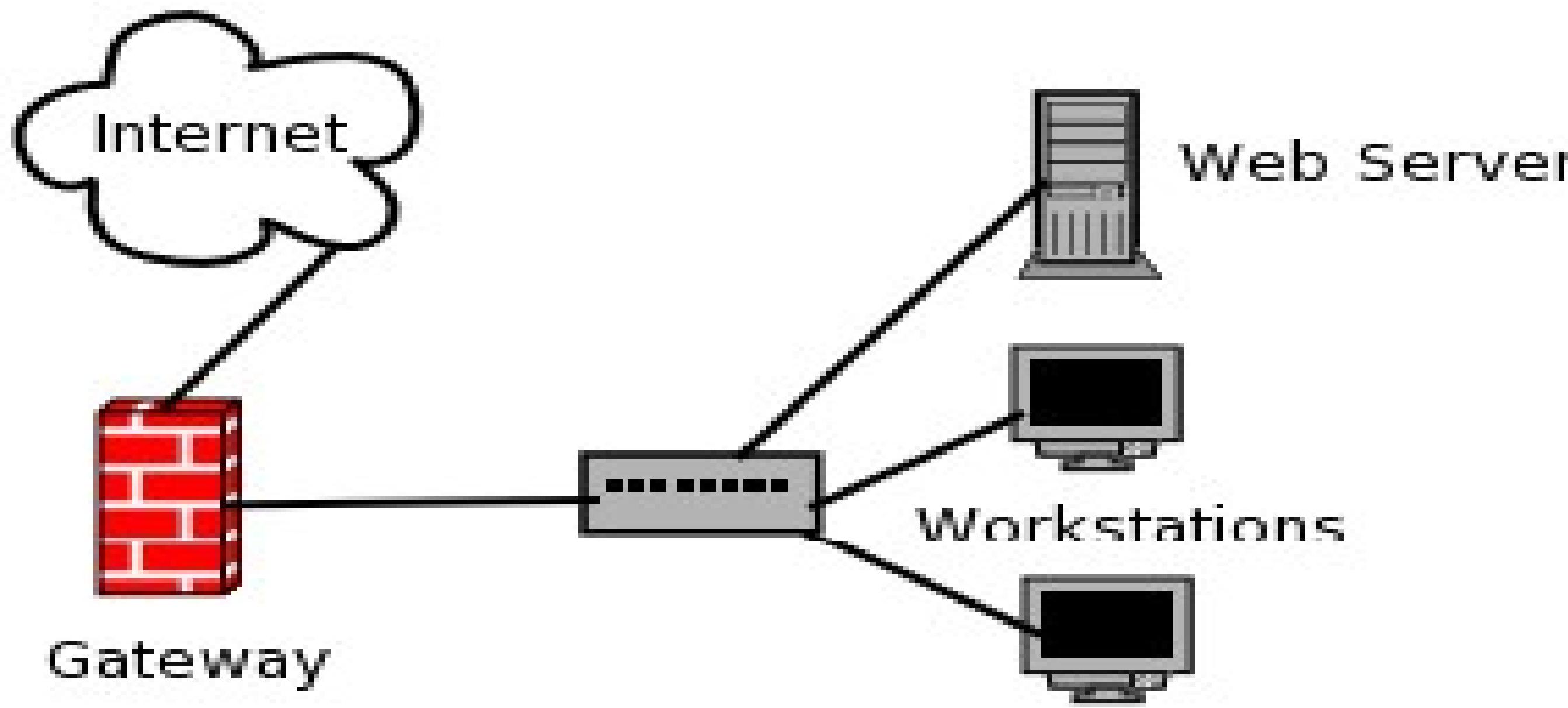
Gateway

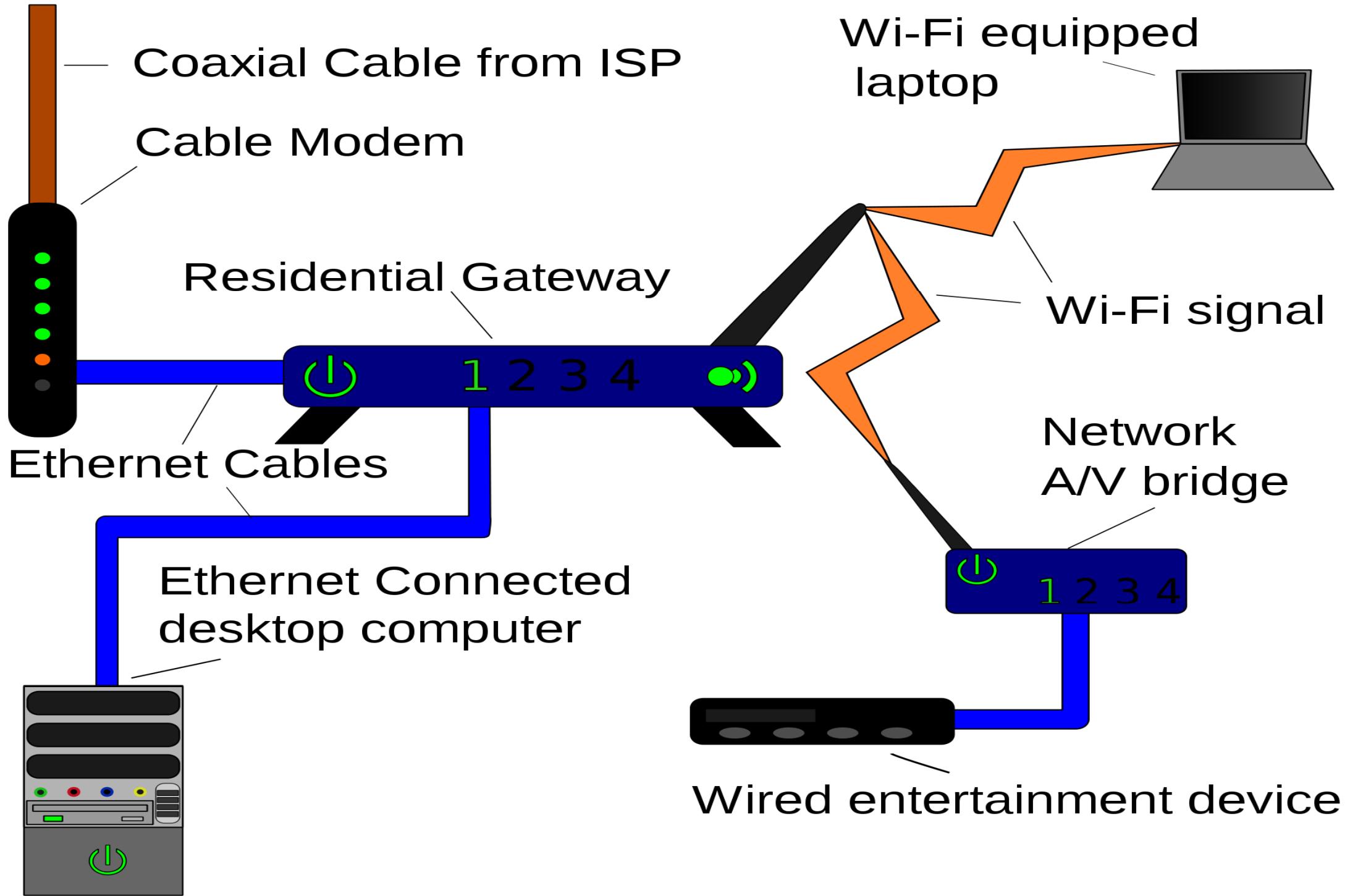


Gateway







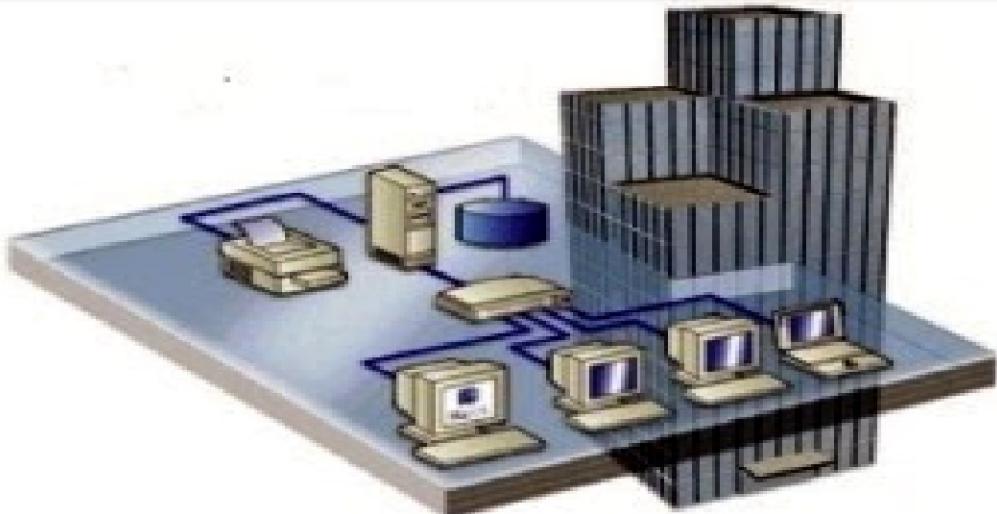


TYPES OF NETWORK

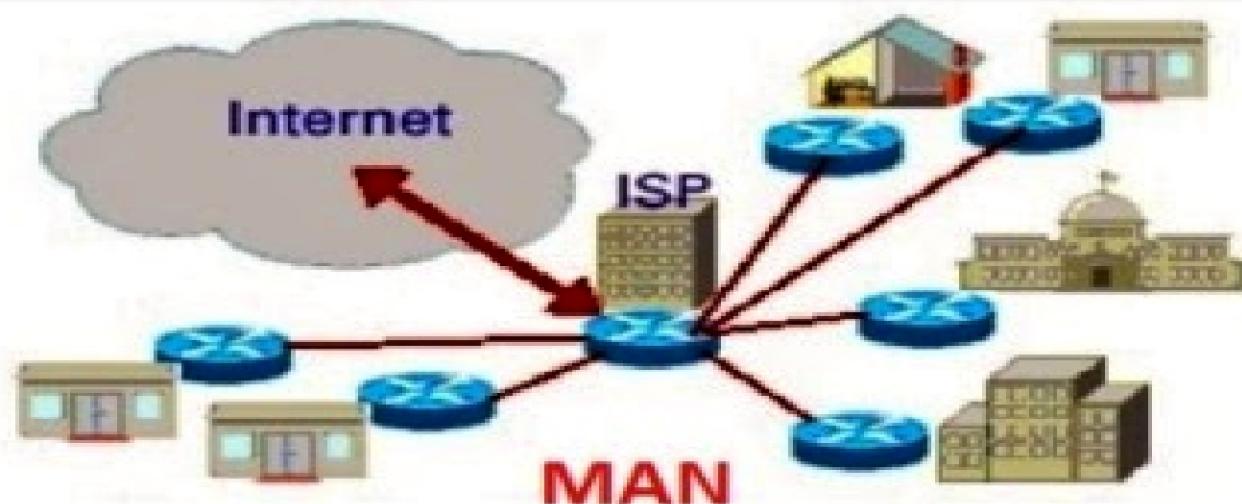
TYPES OF NETWORK

- **LAN (Local Area Network)**
Within a campus. < 500 Mtr.
- **MAN (Metropolitan Area Network)**
Between Two Cities
- **WAN (Wide Area Network)**
Between Two Countries

TYPES OF NETWORK



LAN



TYPES OF NETWORK

- **PAN (Personal Area Network)**

Within a Home, Office or Building < 500 Mtr.

- **CAN (Campus Area Network)**

Within a Campus or < 500 Mtr.

- **LAN (Local Area Network)**

Between Campuses in City

- **MAN (Metropolitan Area Network)**

Between Two Cities

- **WAN (Wide Area Network)**

Between Two Countries

LAN – Local Area Network

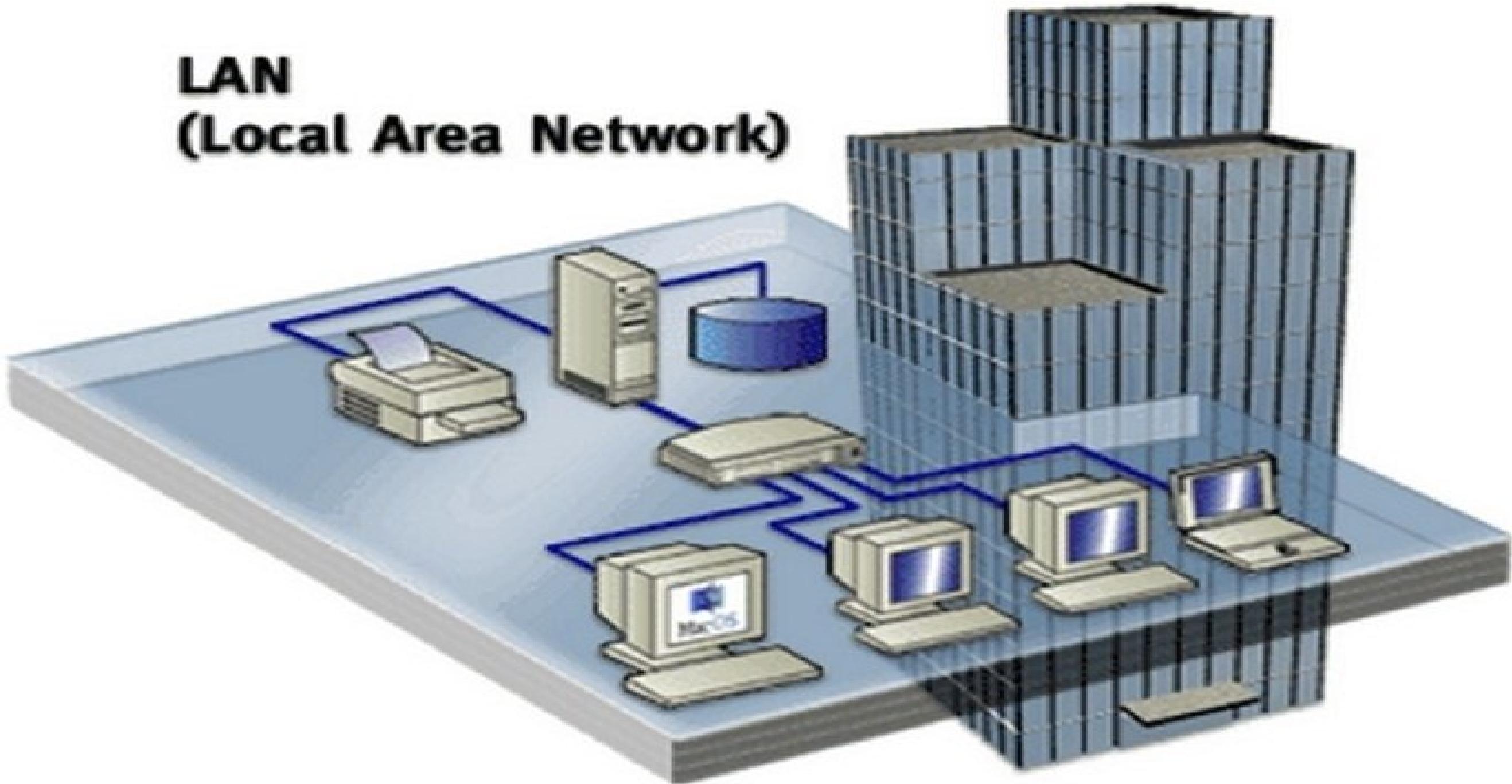
LAN – Local Area Network

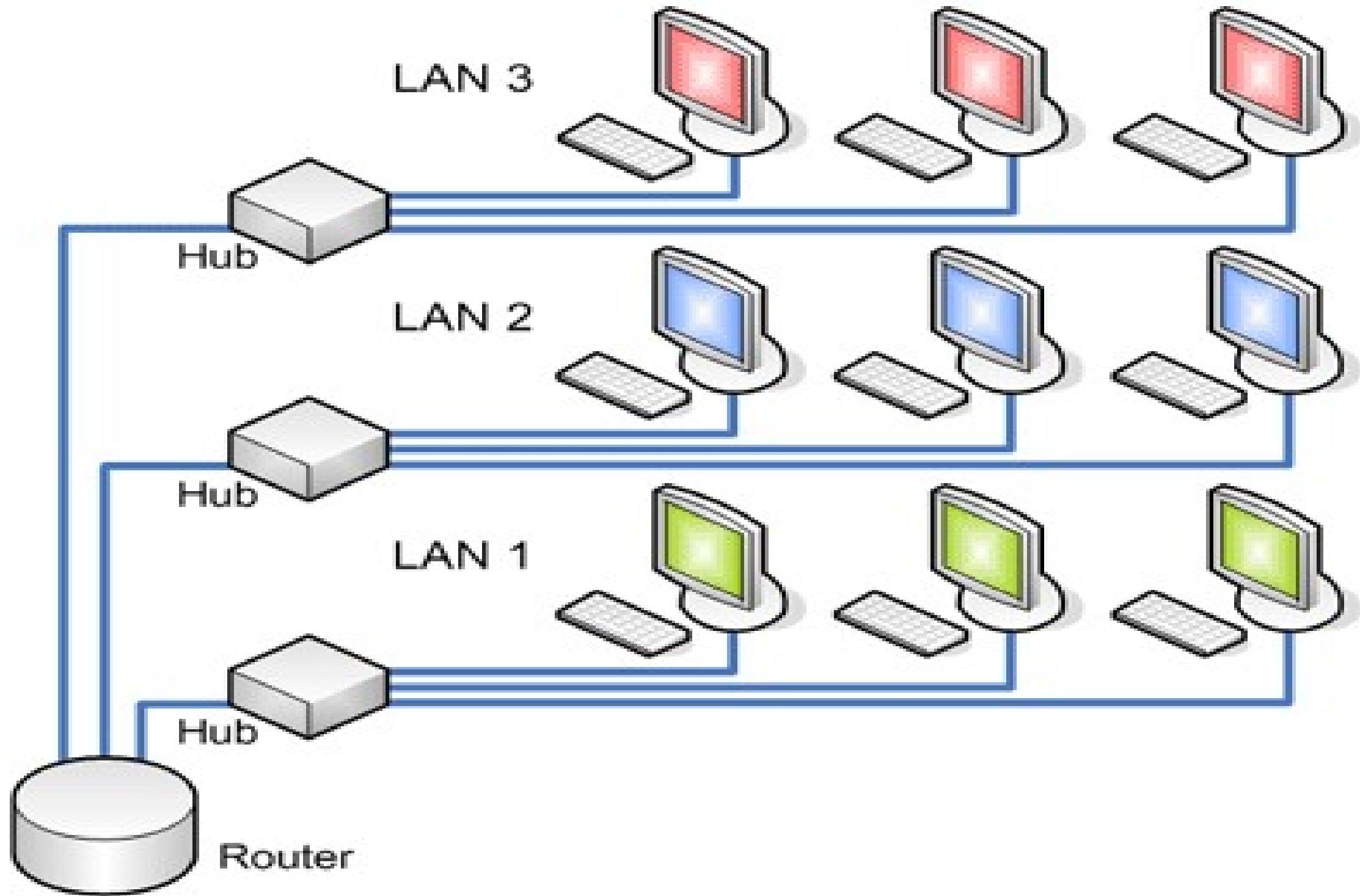
- यह एक कम्प्यूटर नेटवर्क है, जिसके अन्दर छोटे भौगोलिक क्षेत्र जैसे— घर, ऑफिस, भवनों का एक छोटा समूह या हवाई अड्डा आदि में कम्प्यूटर नेटवर्क है।
- वर्तमान लैन ईथरनेट तकनीकी पर आधारित है।
- इस नेटवर्क का आकार छोटा, लेकिन डेटा संचारण की गति तीव्र होती है।

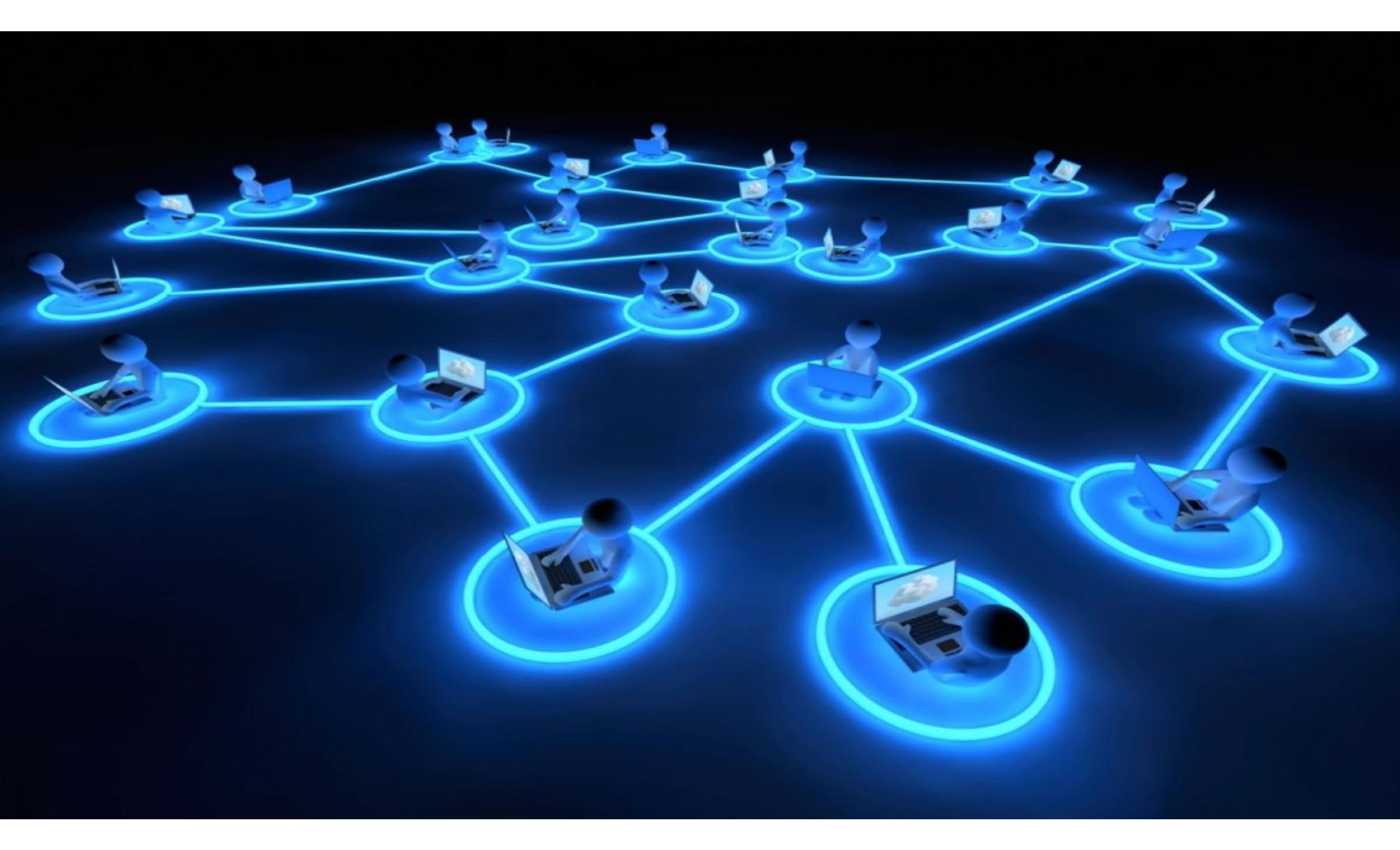
LAN – Local Area Network

- A local area network (**LAN**) is a group of computers and associated devices that share a common communications line or wireless link to a server.
- Typically, a **LAN** encompasses computers and peripherals connected to a server within a distinct geographic area such as an office or a commercial establishment.

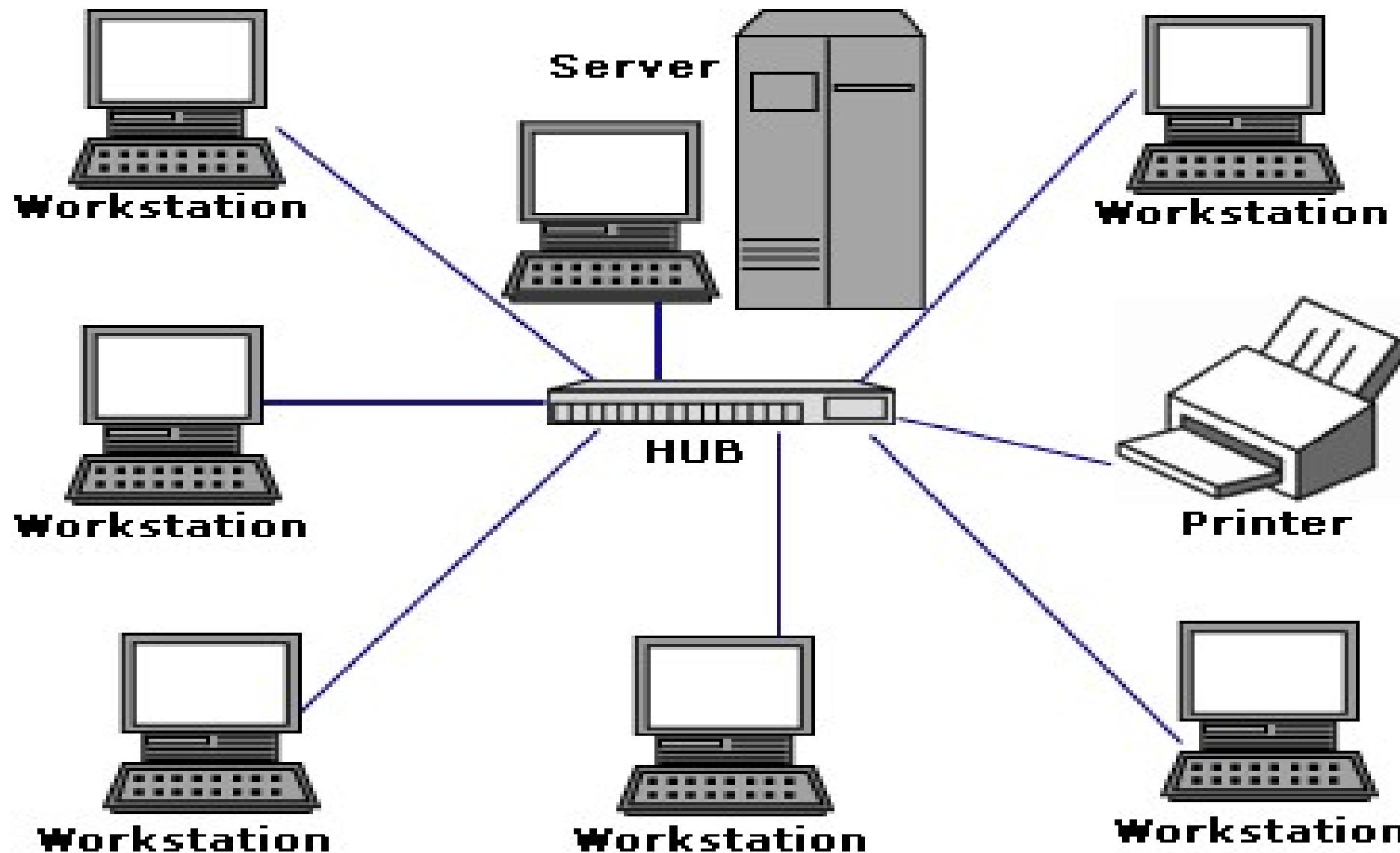
LAN (Local Area Network)

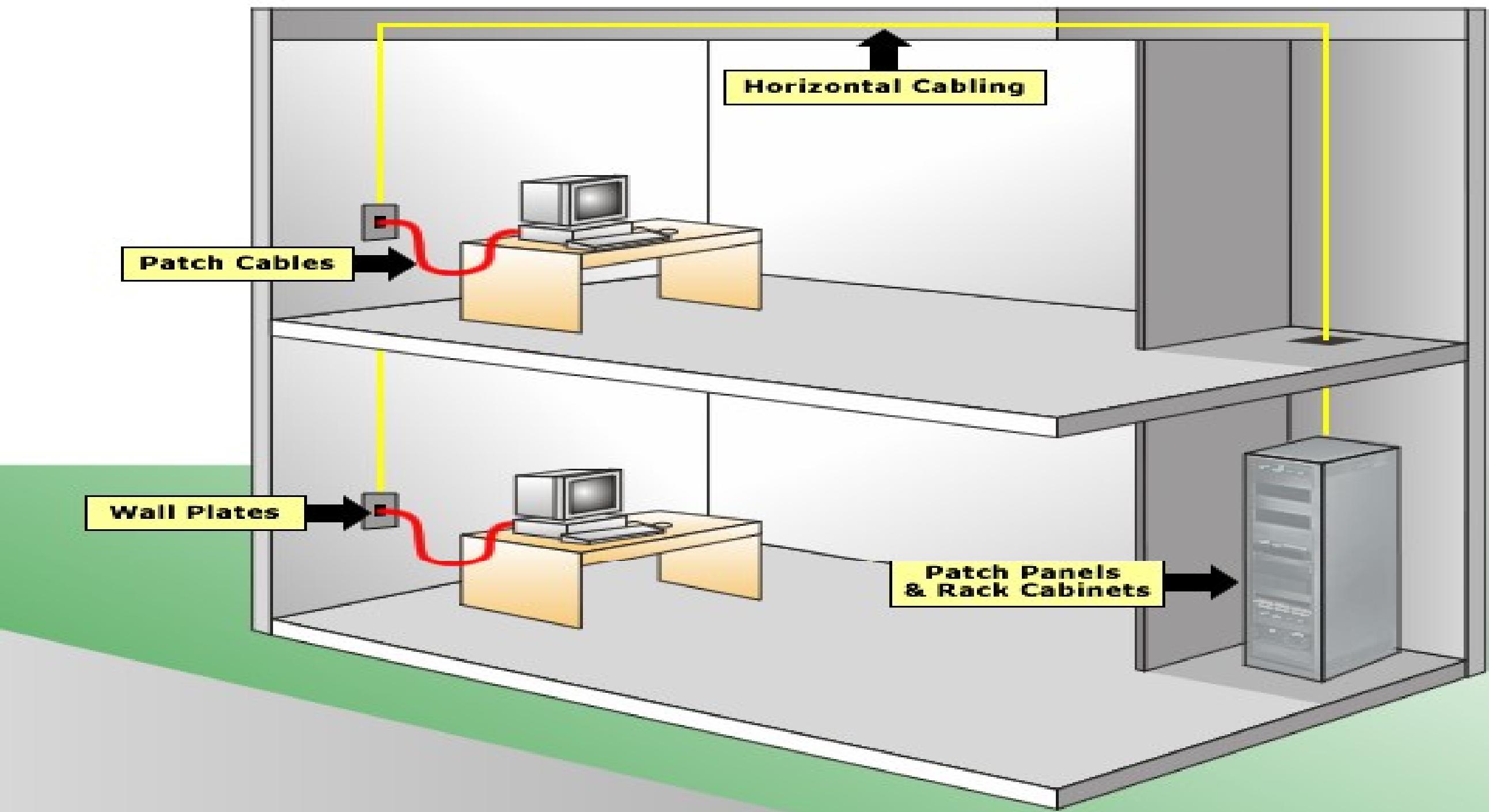






Local Area Network

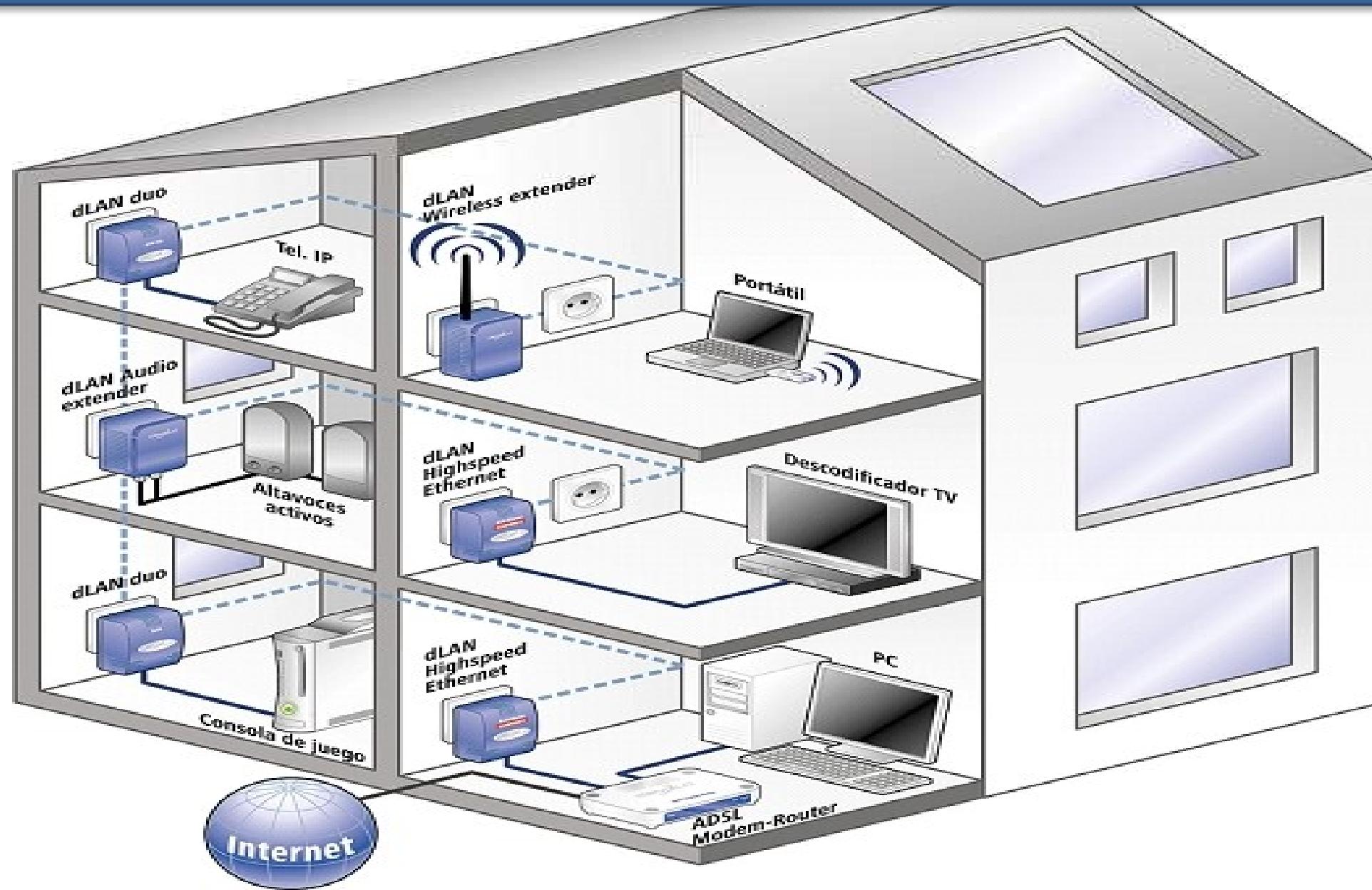


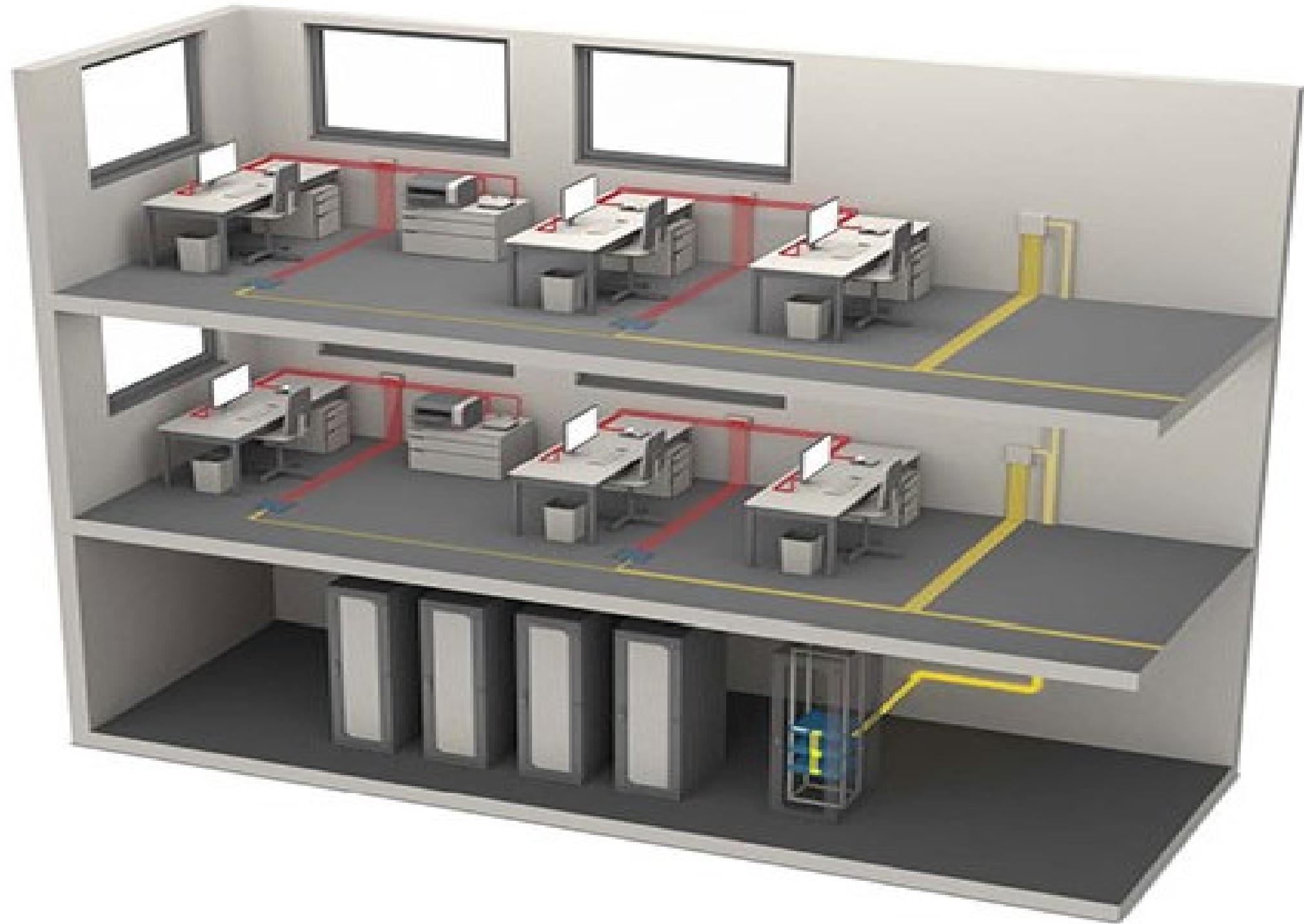


Personal Area Networks (PAN)

- A **personal area network (PAN)** is a computer network used for communication among computer devices, including telephones and personal digital assistants, in proximity to an individual's body.
- The devices may or may not belong to the person in question. The reach of a PAN is typically a few meters.
- PANs can be used for communication among the personal devices themselves (intrapersonal communication), or for connecting to a higher level network and the Internet (an uplink).
- Personal area networks may be wired with computer buses such as USB and FireWire.
- A **wireless personal area network (WPAN)** can also be made possible with wireless network technologies such as IrDA, Bluetooth, Wireless USB, Z-Wave and [ZigBee](#).

Personal Area Network





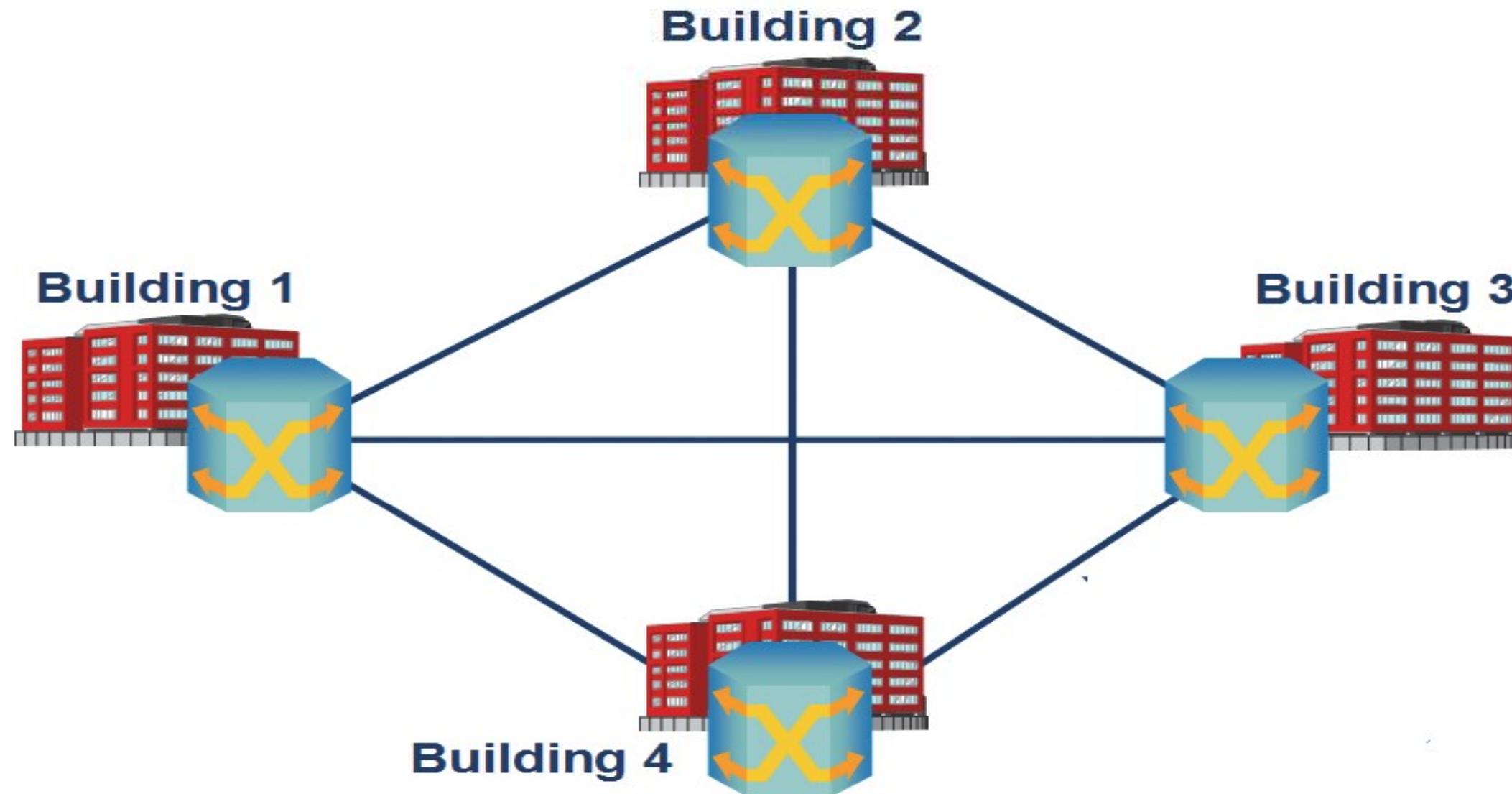
Personal Area Network



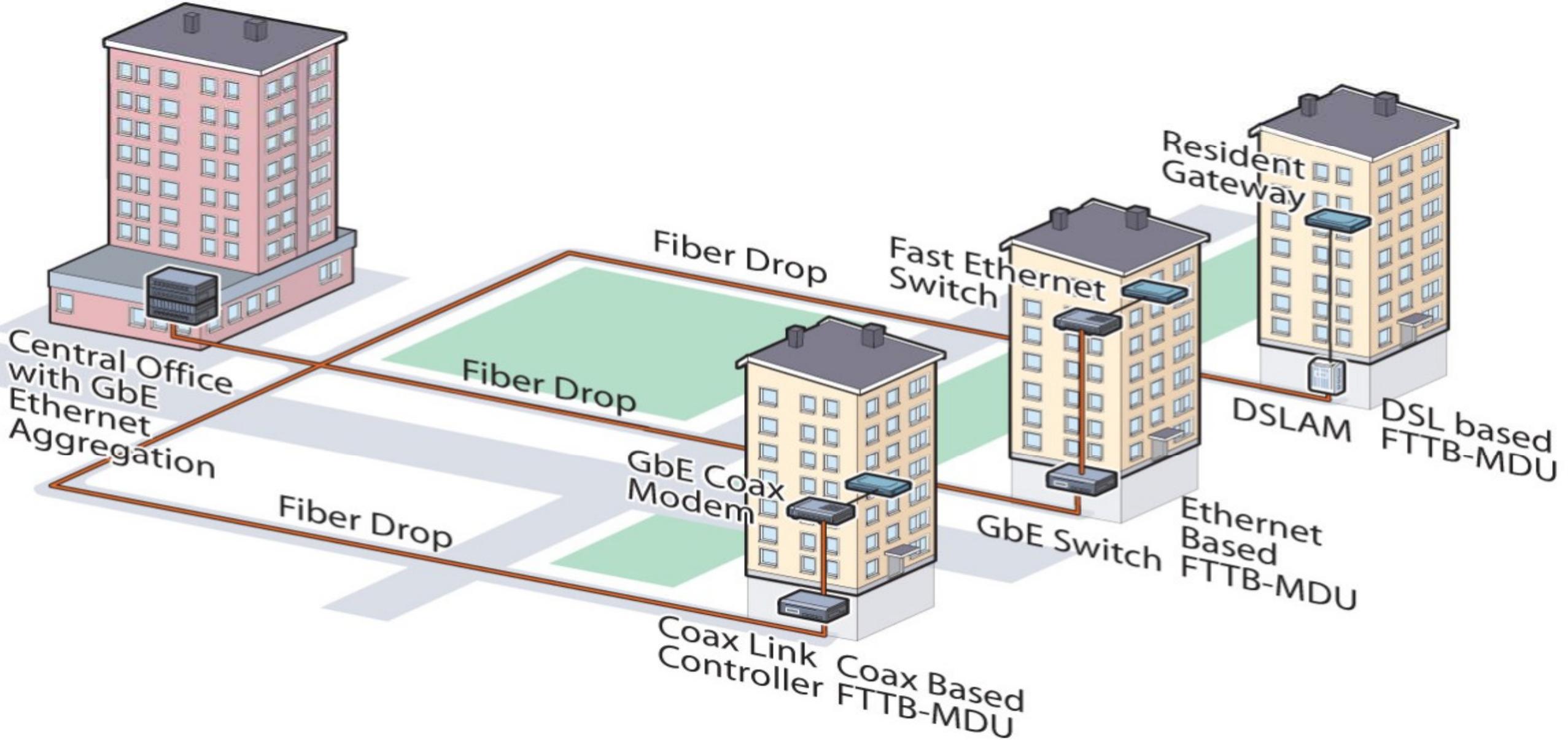
Campus Area Network

- A **Campus Area Network (CAN)** is a computer **network** that links the buildings and consists of two or more local **area networks (LANs)** within the limited geographical **area**.
- It can be the college **campus**, enterprise **campus**, office buildings, military base, industrial complex.
- **CAN** सीमित भौगोलिक क्षेत्र में **LAN** के जुड़ने (**interconnection**) से निर्मित कम्प्यूटर नेटवर्क है।
- इसमें उपयोग होने वाले नेटवर्किंग **equipment** जैसे— राउटर्स, स्विच ऑप्टिकल फाइबर इत्यादि कैम्पस **owner** के द्वारा **owned** होता है।

Campus Area Network



Campus Area Network

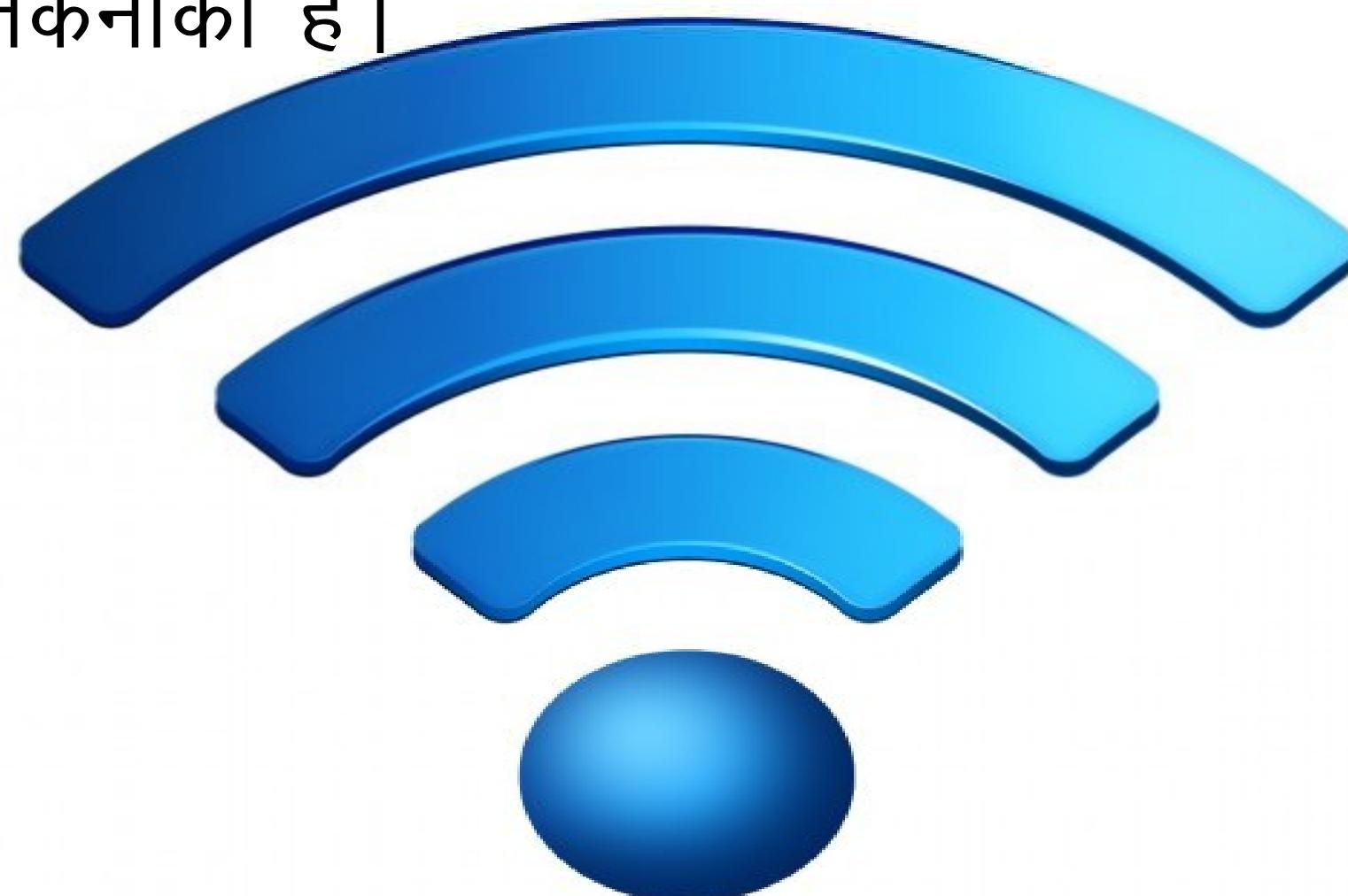


WLAN – Wireless Area Network

- अर्थात् इसके द्वारा डेटा का परिवहन बिना तारों या केबल के होता है।
- इस तकनीक के प्रयोग से केबल के खर्च भी बचत होती है। इस तकनीक में केबल के स्थान पर इलेक्ट्रोमैग्नेटिक तरंगों, माइक्रोवेव, इन्फ्रारेड तरंगों आदि के द्वारा डेटा का परिवहन होता है।
- वायरलेस तकनीक के अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं—
 - टेलीविजन रिमोट कंट्रोल,
 - सेलुलर फोन,
 - वाई-फाई आदि।

Wireless Technology

वायरलेस तकनीक जैसा कि नाम से ज्ञात होता है यह बिना तारों (wire) की तकनीकी है।



How Wireless Technology Tranforms the Workplace



WLAN – Wireless Area Network

- **Wi-Fi (Wireless Fidelity):** Based on standard that transmits at up to 11 **Mbps**
- Computers on WLAN must have **wireless network interface cards (wireless NIC or Wireless adapter)**
 - Performs same basic functions as standard NIC, plus more
- **Access point (AP):** Transfers signals between wireless NICs
- Patch cable connects AP to wired LAN or Internet

Wireless LANs: Characteristics

- **Types**
 - **Infrastructure based**
 - **Ad-hoc**
- **Advantages**
 - **Flexible deployment**
 - **Minimal wiring difficulties**
 - **More robust against disasters (earthquake etc)**
 - **Historic buildings, conferences, ...**
- **Disadvantages**
 - **Low bandwidth compared to wired networks (1-10 Mbit/s)**
 - **Proprietary solutions**
 - **Need to follow wireless spectrum regulations**

Advantages of WLAN

- Productivity, convenience, and cost advantages
 - Installation speed and simplicity.
 - Installation flexibility.
 - Reduced cost-of-ownership.
 - Mobility.
 - Scalability.

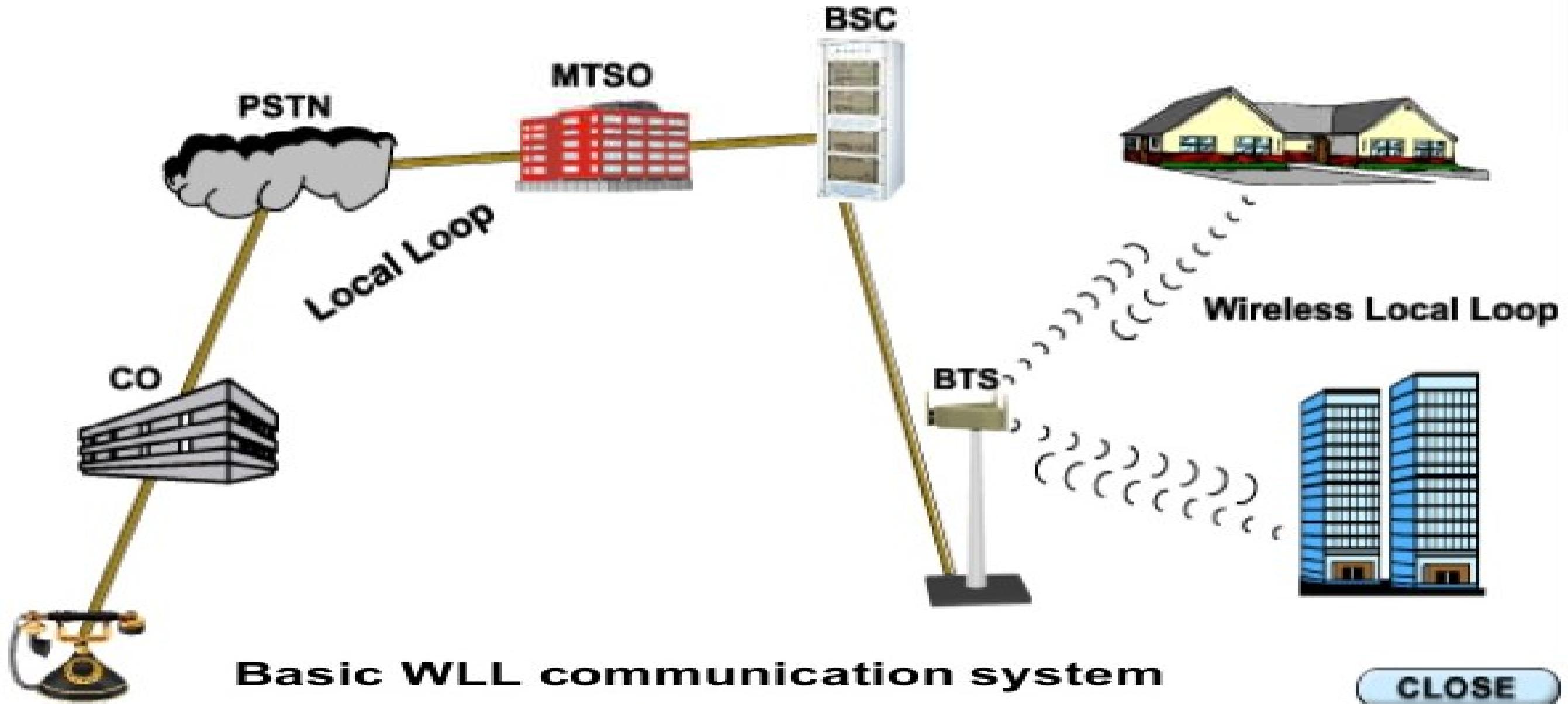
Disadvantages of WLAN

- **Cost**
 - Wireless network cards cost 4 times more than wired network cards.
 - The access points are more expensive than hubs and wires.
- **Signal Bleed Over**
 - Access points pick up the signals of adjacent access points or overpower their signal.
- **Environmental Conditions**
 - Susceptible to weather and solar activity.
 - Constrained by buildings, trees, terrain.
- **Less Capacity**
 - Slower bandwidth.
 - Limit to how much data a carrier wave can transmit without lost packets impacting performance.

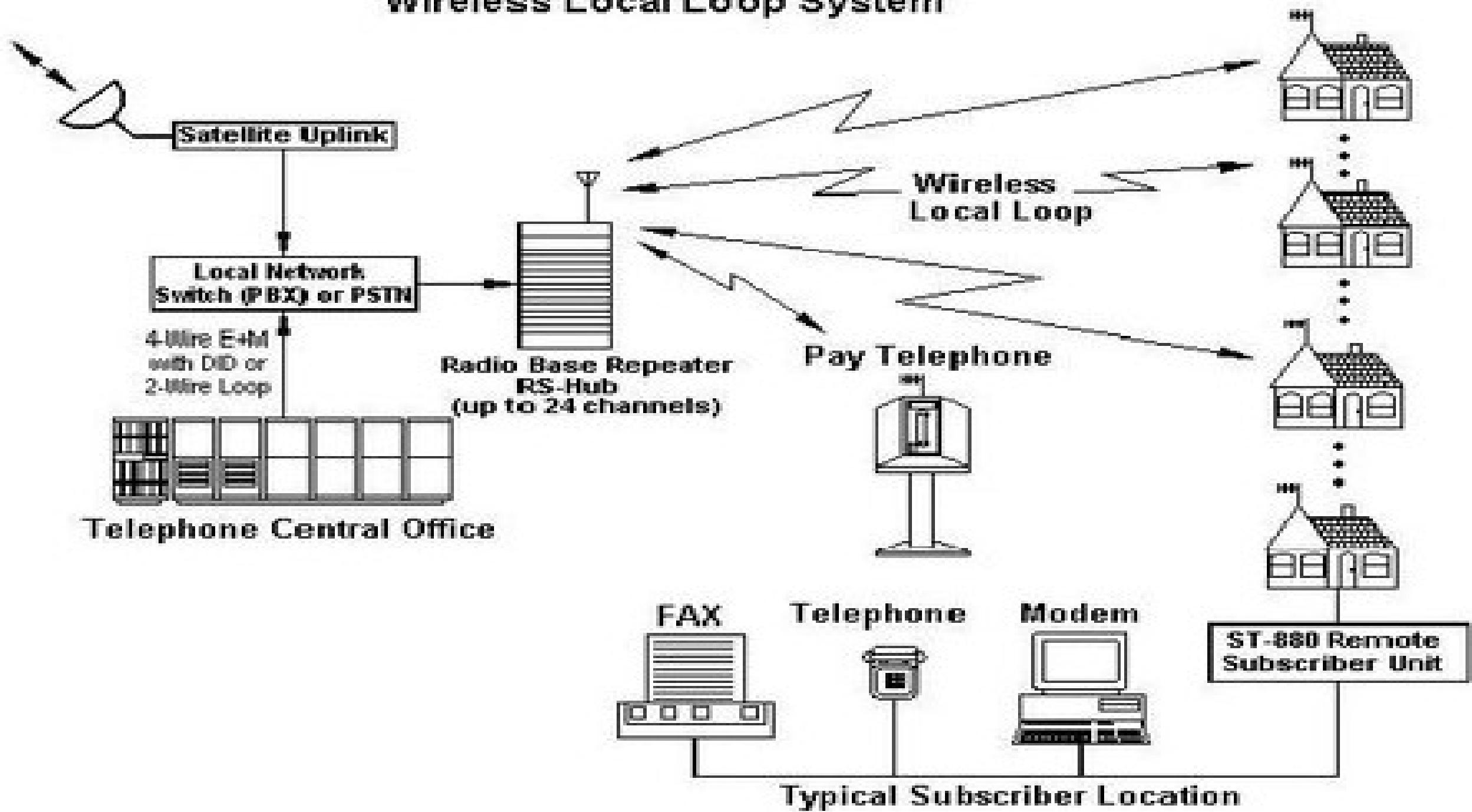
Wireless Local Loop

- यह एक वायरलेस संचार प्रणाली है जिसमें उपभोक्ता नेटवर्क से रेडियो आवृत्ति (Radio Frequency) के प्रयोग से जुड़ते हैं।
- यह बेहतर आवाज तथा उच्च गति डेटा क्षमता प्रदान करता है। जिस स्थान पर लैंडलाइन टेलीफोन कनेक्शन का प्रावधान संभव नहीं है वहाँ वायरलेस लोकल लूप तकनीक प्रभावी सेवा है।
- यह सी डी एम ए (Code Division Multiple Access) पर आधारित है। आजकल यह नेटवर्क के लिए लोकप्रिय साधन है।

Wireless Local Loop



Wireless Local Loop System





MAN

Metro Area Network

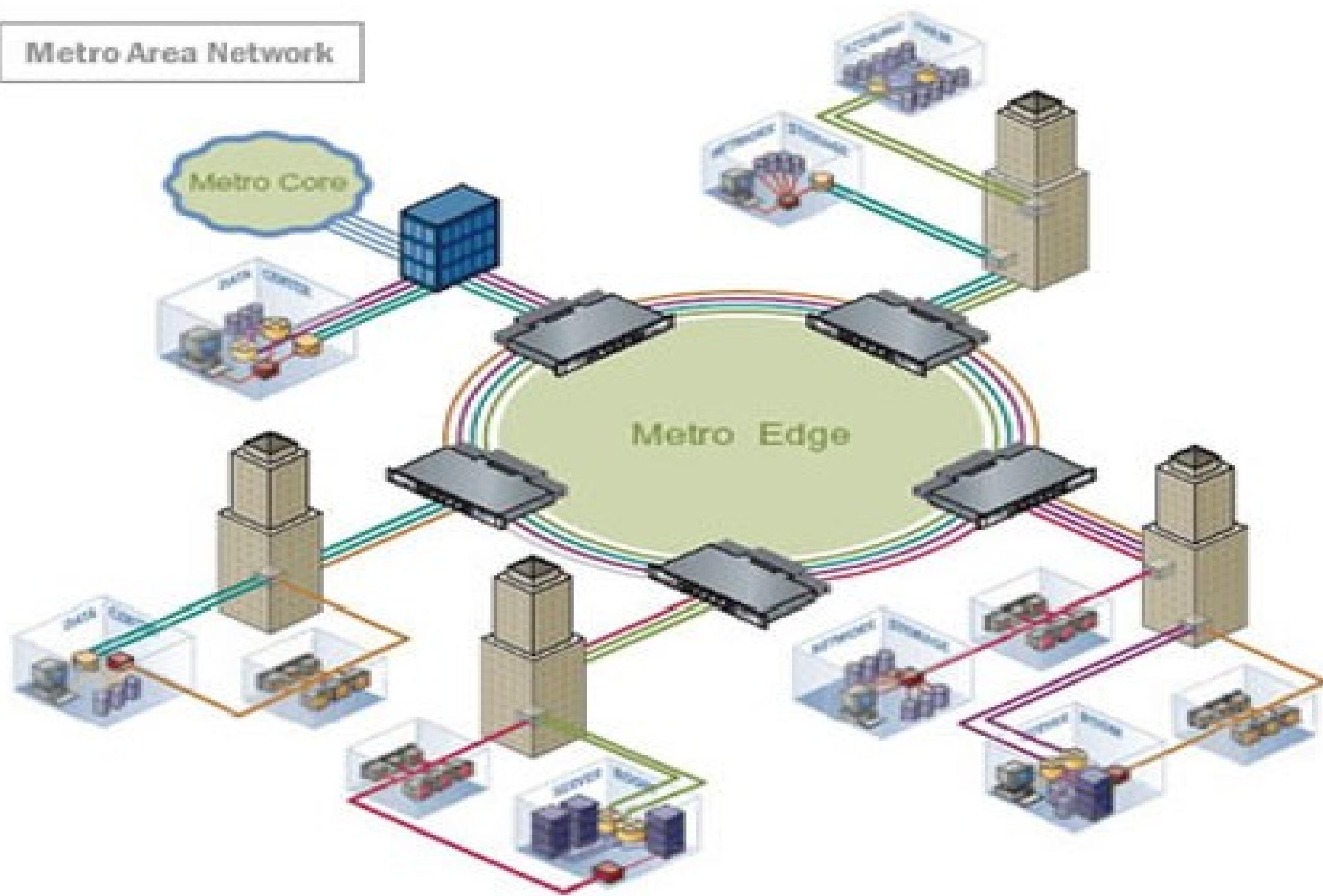


MAN – Metro Area Network

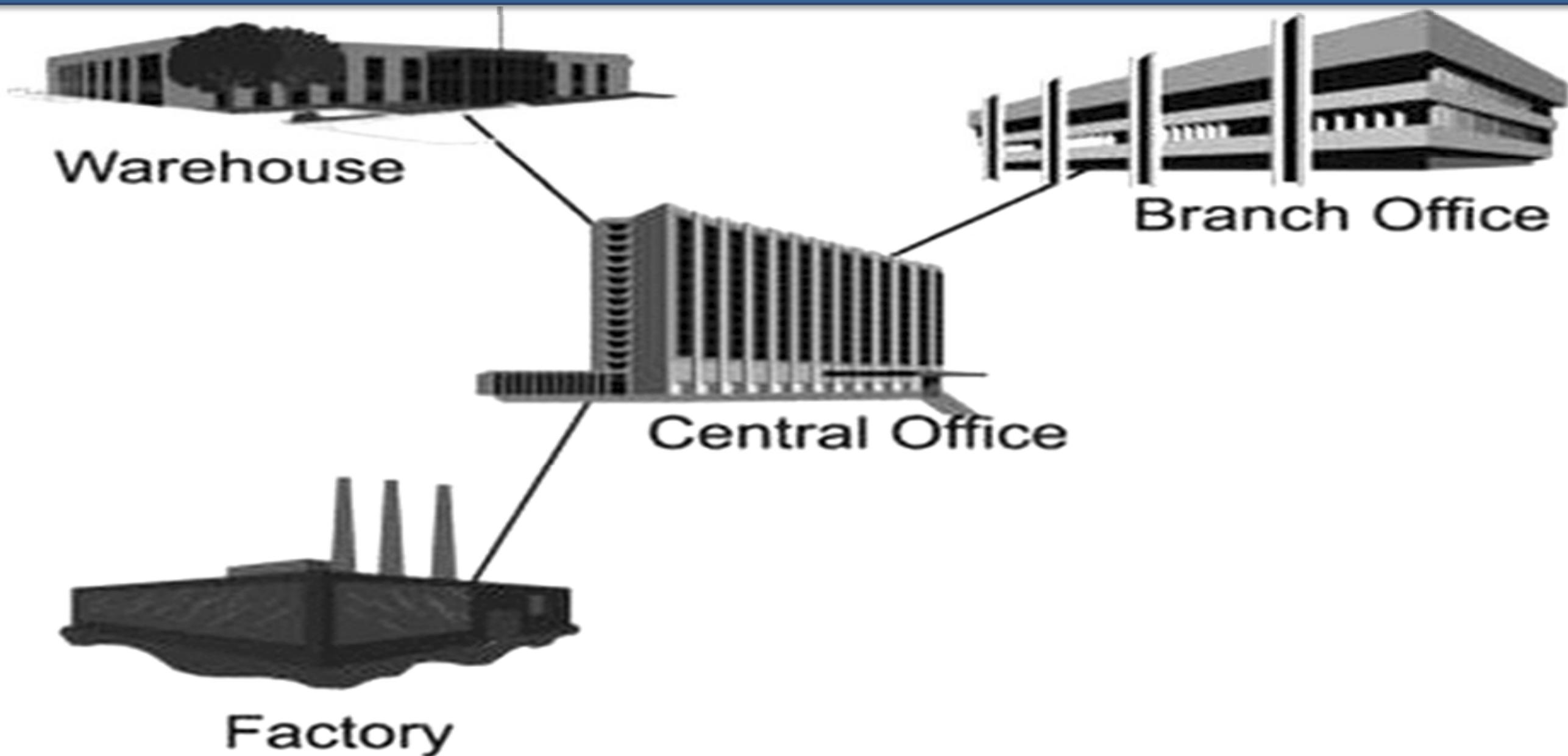
- A **metropolitan area network (MAN)** is a **network** that interconnects users with computer resources in a **geographic area** or region larger than that covered by even a large **local area network (LAN)** but smaller than the **area** covered by a **wide area network(WAN)**.
- **MAN** दो या दो से अधिक लोकल एरिया नेटवर्क को जोड़ता है।

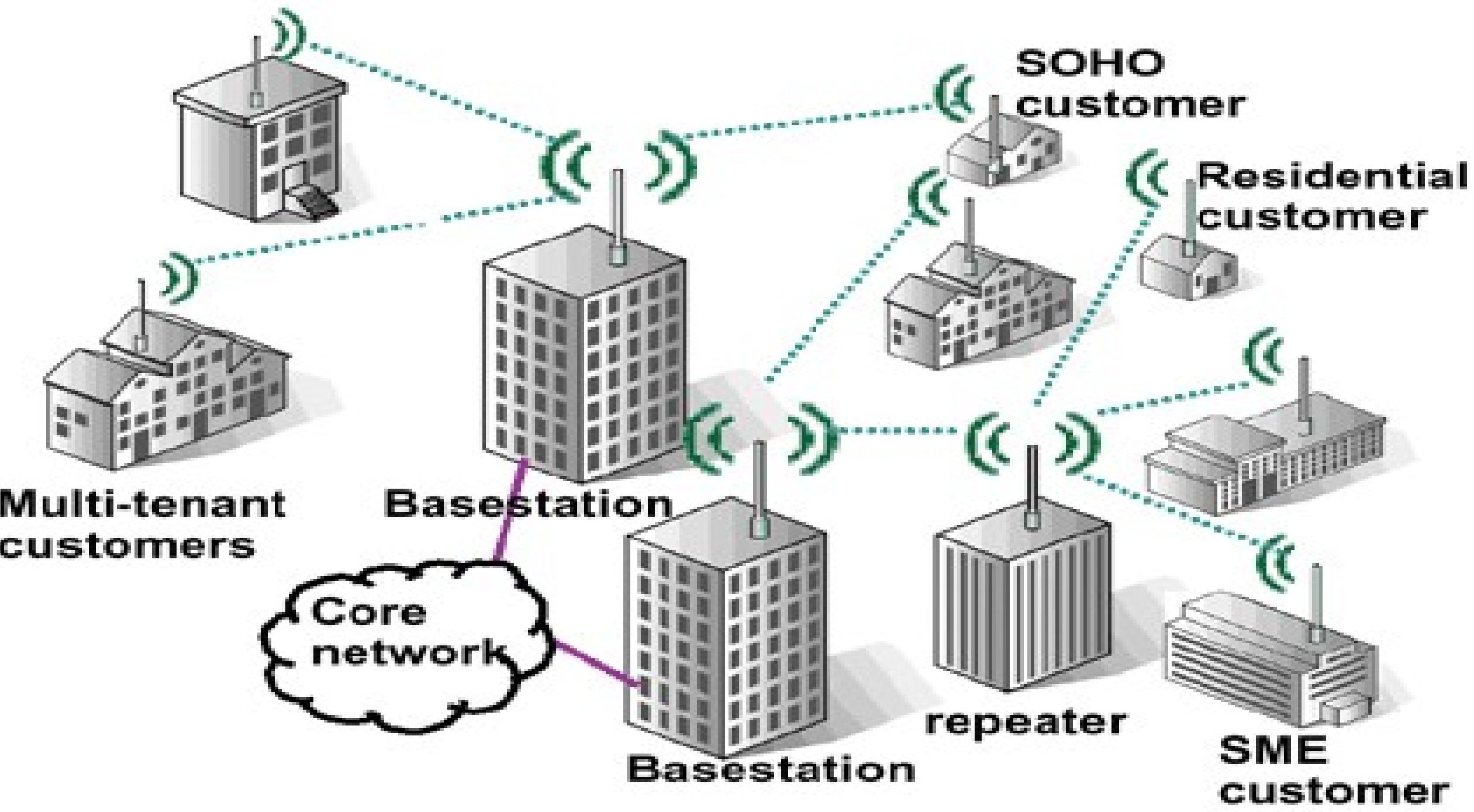


Metro Area Network



Metropolitan Area Network-MAN





ADVANTAGES OF MAN

- ❖ It provides a **good back bone for a large network** and provides greater **access to WANs**.
- ❖ The **dual bus** used in MAN **helps the transmission of data in both direction** simultaneously.
- ❖ A Man usually **encompasses** several blocks of a city or an **entire city**.

DISADVANTAGES OF MAN

- ❖ **More cable required** for a MAN connection **from one place to another**.
- ❖ It is **difficult to make the system secure** from **hackers and industrial espionage (spying) graphical regions**.

WiMAX
TECHNOLOGY

WiMAX®

WiMax

- **World wide Interoperability for Microwave Access**
- यह एक डिजिटल वायरलेस संचार प्रणाली है।
- यह तकनीक बिना केबल के **75 MB** / सेकंड ब्रॉडबैंड स्पीड प्रदान करता है।

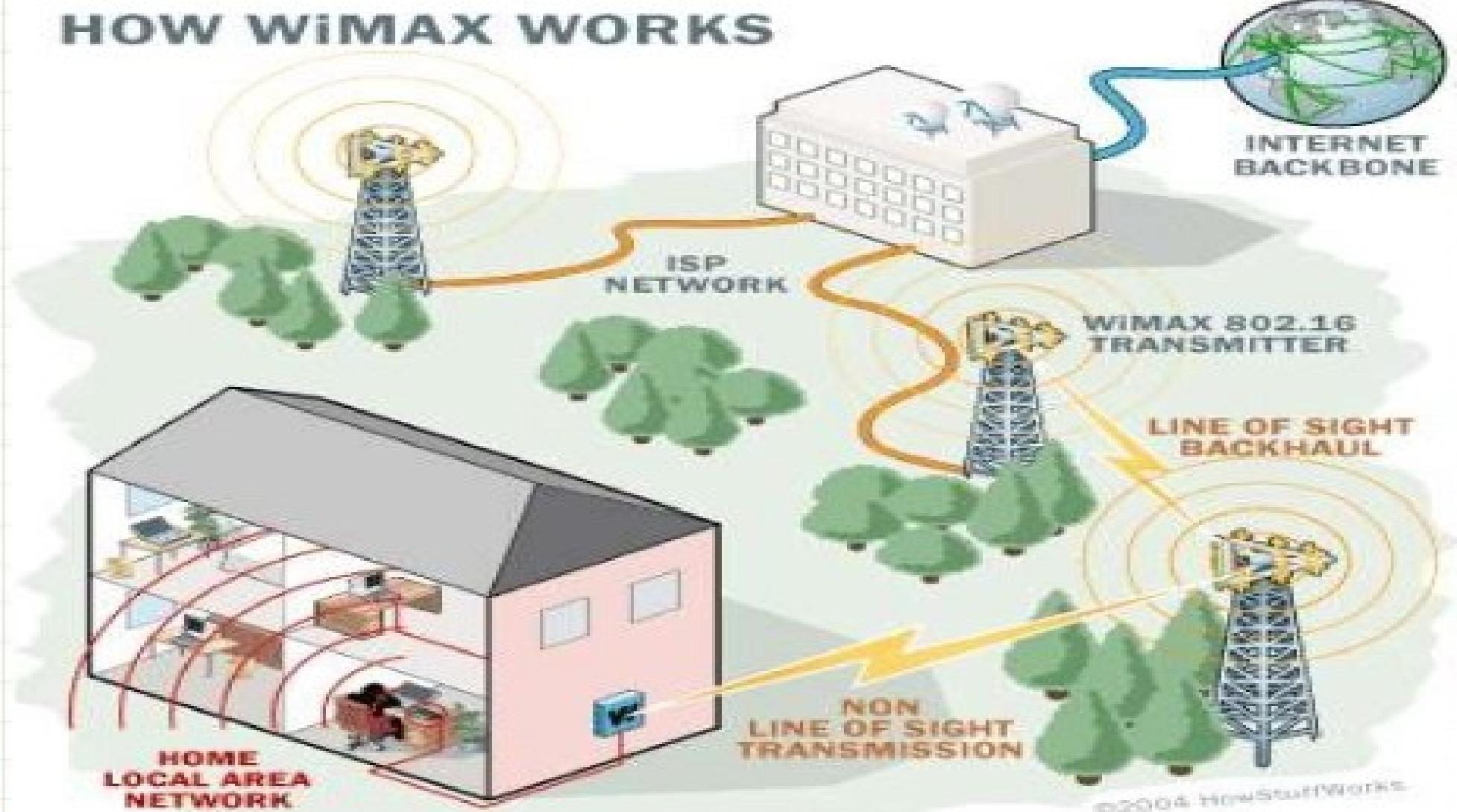
What is WiMAX ?



- WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) is a wireless broadband technology, which supports point to multi-point (PMP) broadband wireless access
- Based on Wireless MAN technology.
- WiMax is basically term for Standard IEEE 802.16

Example of wimax Network

HOW WiMAX WORKS



©2006 Hewlett-Packard

How Wimax works?

- ❖ A WiMAX tower station can connect directly to the Internet using a high-bandwidth, wired connection (for example, a T3 line).
- ❖ It can also connect to another WiMAX tower using a line-of-sight, microwave link.
- ❖ This connection to a second tower (often referred to as a **backhaul**), along with the ability of a single tower to cover up to 3,000 square miles
- ❖ It allows WiMAX to provide coverage to remote rural areas.



Need for new Technology...

- The high speed of broadband service.**
- Wireless rather than wired access .**
- It would be a lot less expensive than cable or DSL**
- Much easier to extend to suburban and rural areas**
- Broad coverage like the cell phone network instead of small WiFi hotspots**

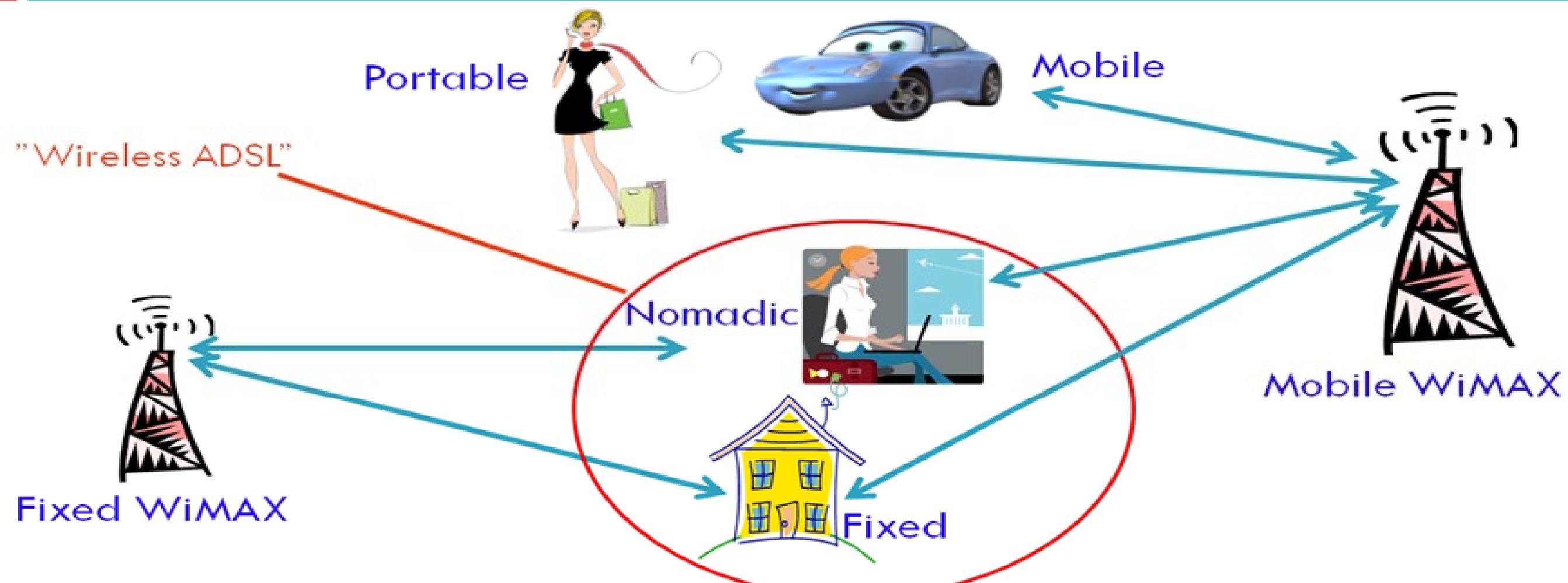


A WiMAX tower

- ❑ It is similar in concept to a cell-phone tower .
- ❑ A single WiMAX tower can provide coverage to a very large area – as big as 3,000 square miles (~8,000 square km).



Types of WiMAX

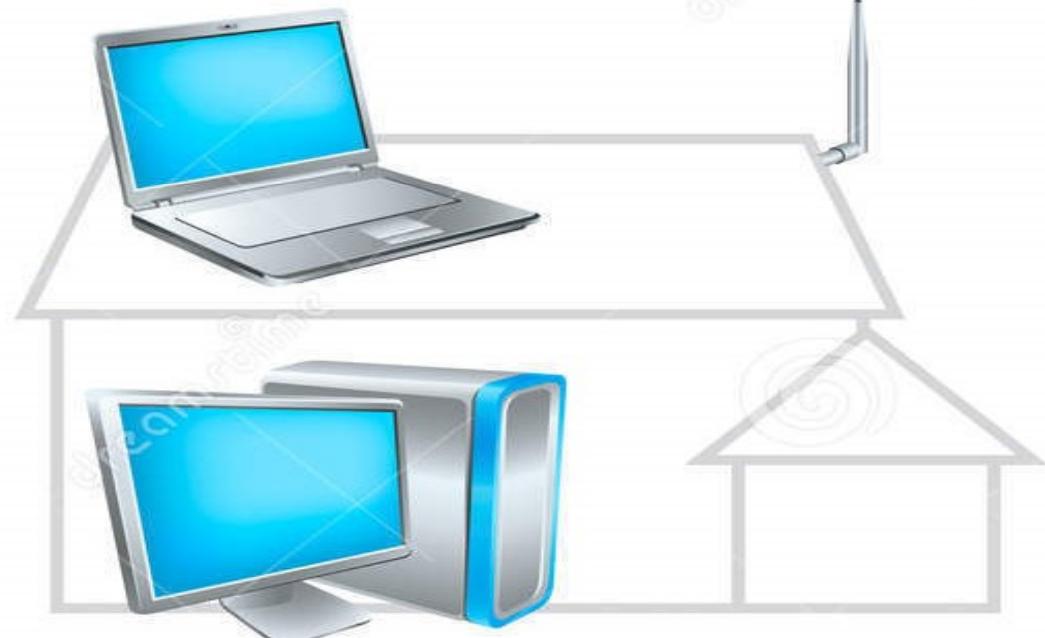


WiMAX

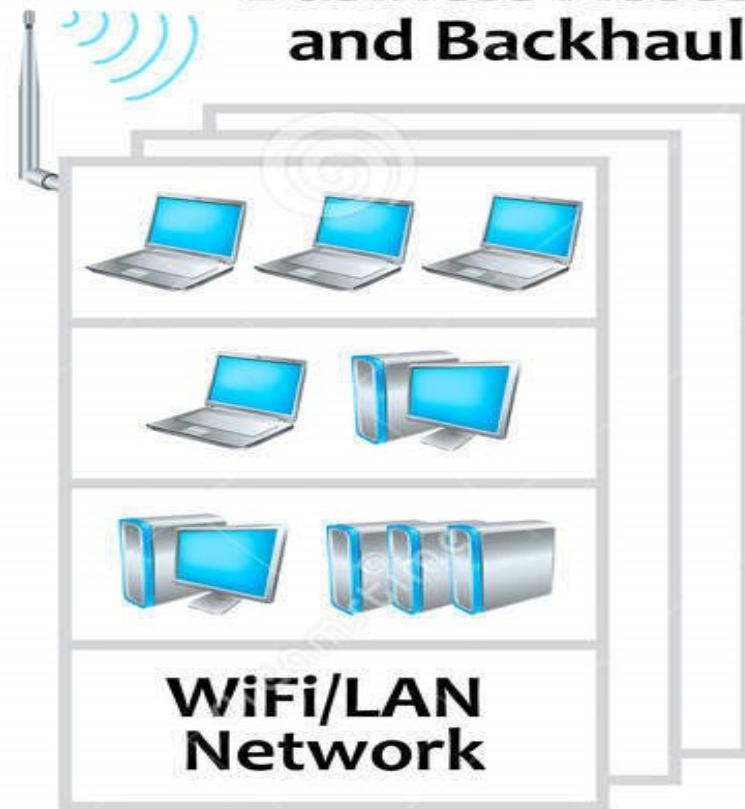
wimax



Residential
Broadband Access



Business Access
and Backhaul



Mobile Access

Wi-Fi Max



Desktop



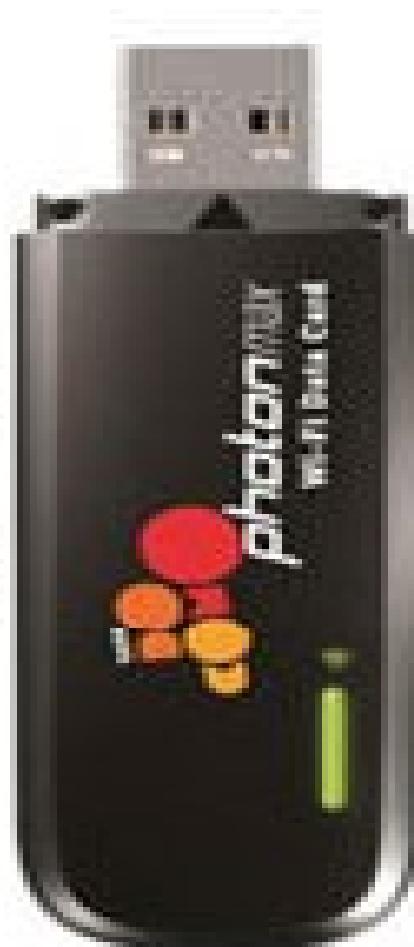
Laptop



Tab



Mobile



WIRELESS TECHNOLOGIES

Wide Area
Network

Metropolitan
Area Network

Local Area
Network

Personal Area
Network

Fixed
WI-MAX
&
2G / 3G

Mobile
WI-MAX
&
3G Evol

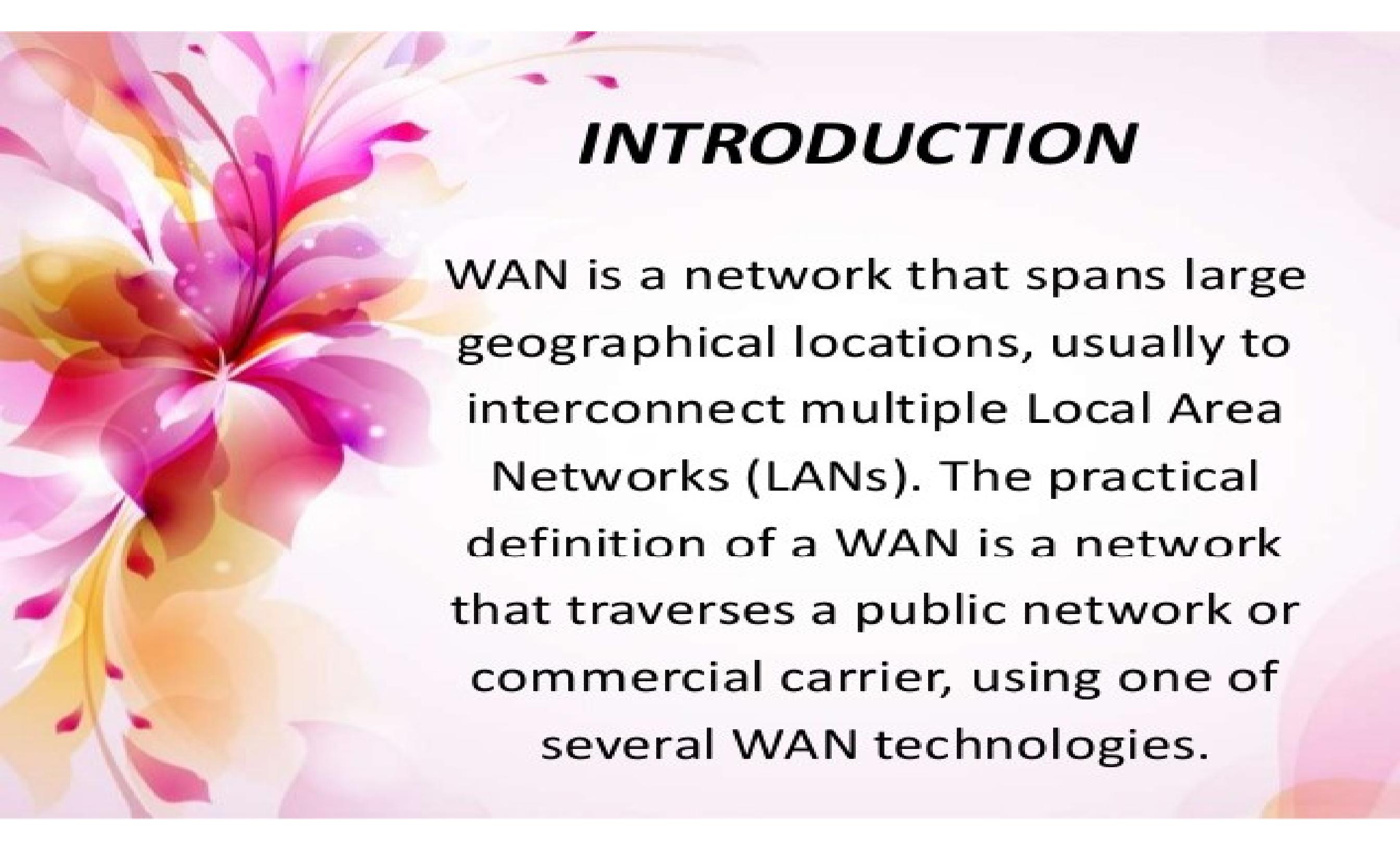
Wi-Fi

Wi-Media
&
BT





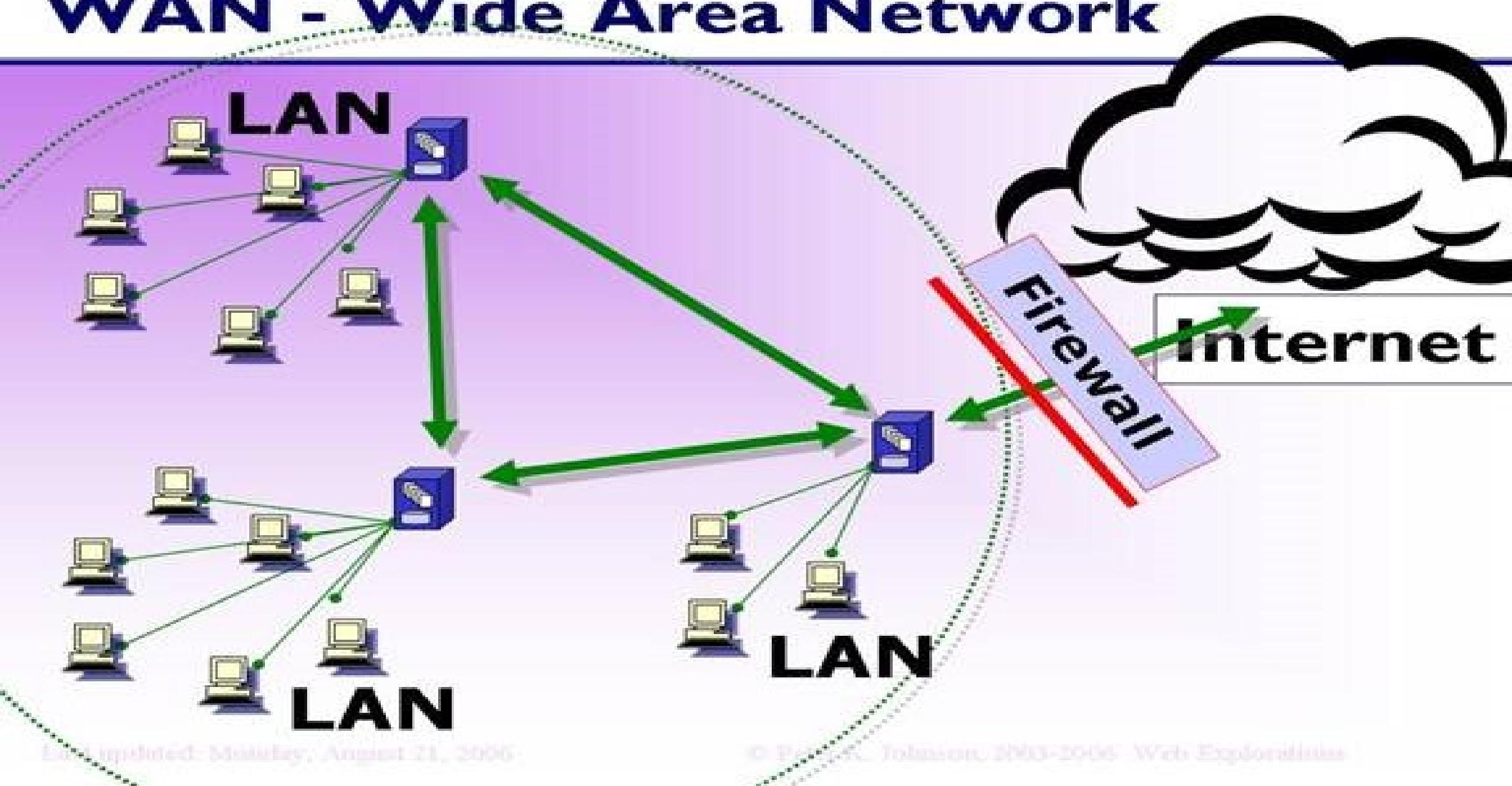
Wide Area Networks



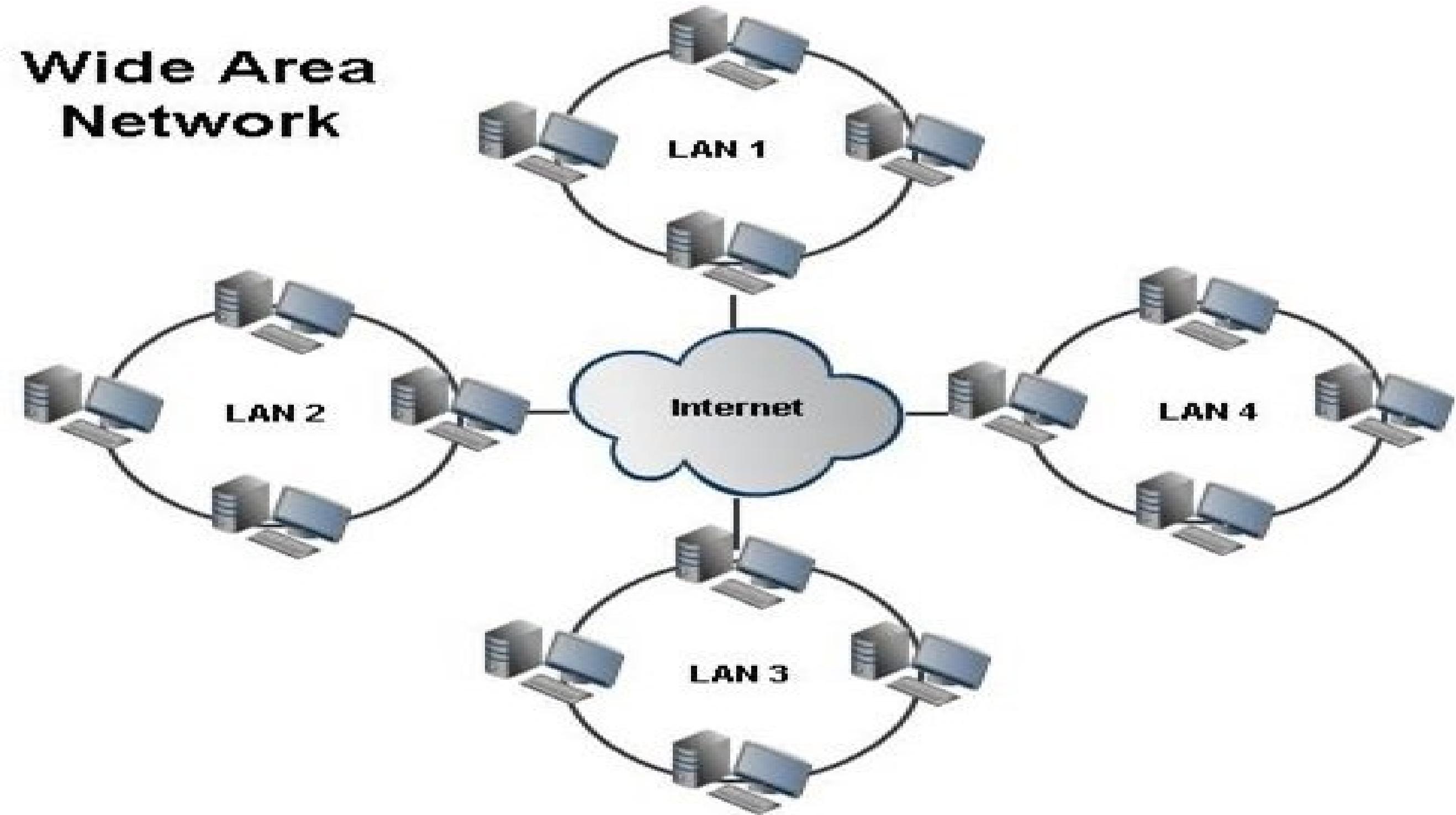
INTRODUCTION

WAN is a network that spans large geographical locations, usually to interconnect multiple Local Area Networks (LANs). The practical definition of a WAN is a network that traverses a public network or commercial carrier, using one of several WAN technologies.

WAN - Wide Area Network

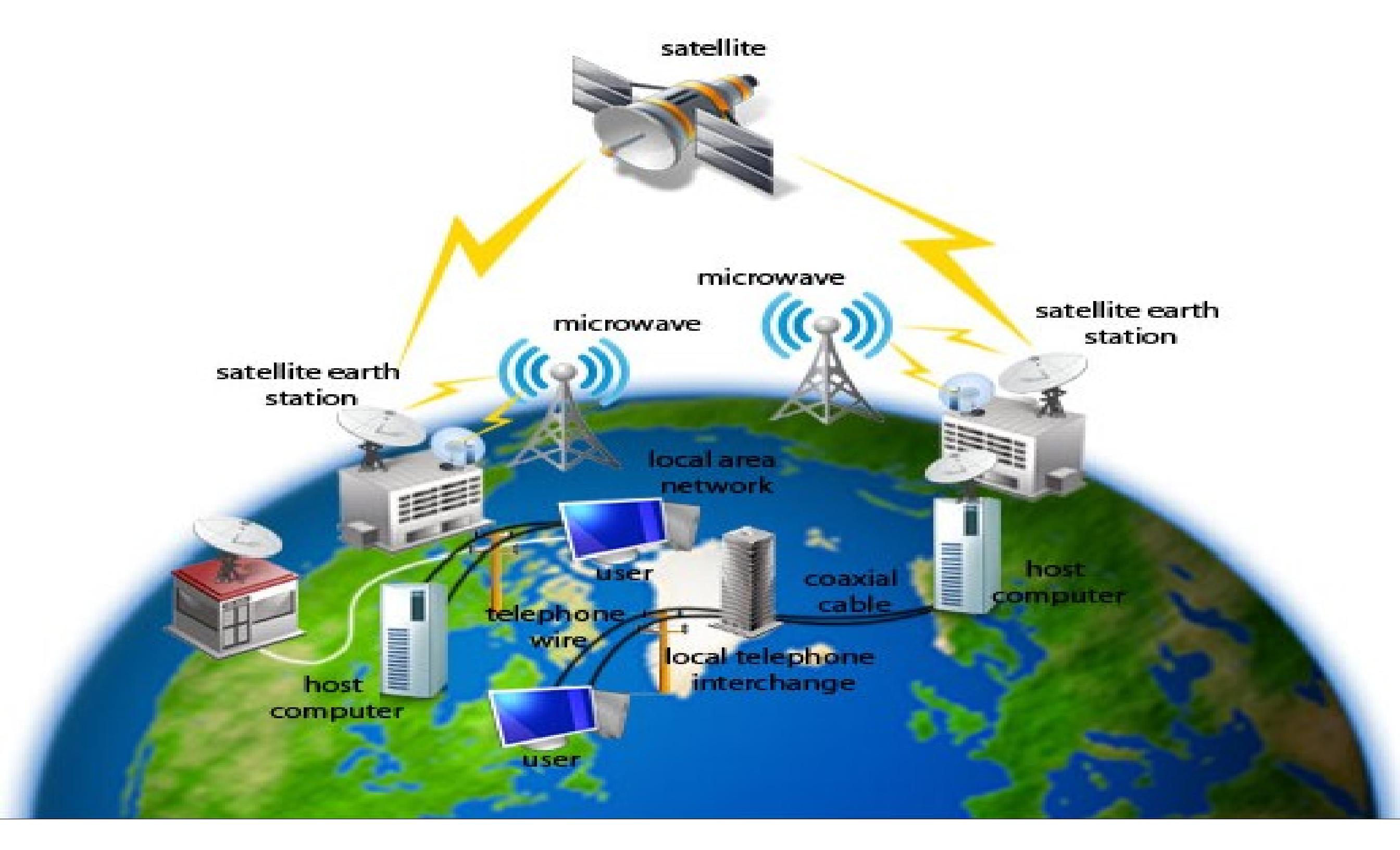


Wide Area Network

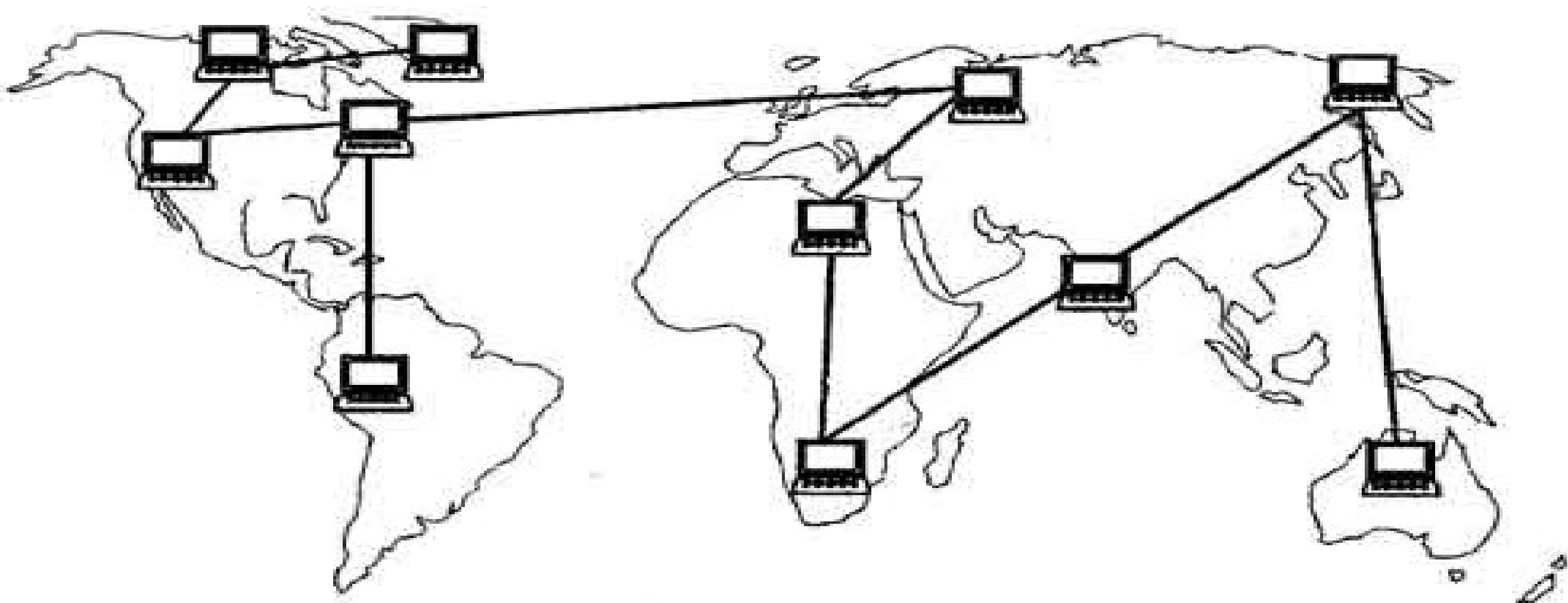


Wide Area Network

- इस नेटवर्क में कम्प्यूटर आपस में लीज्ड लाइन या स्विचड सर्किट के द्वारा जुड़े रहते हैं।
- यह नेटवर्क व्यापक भौगोलिक क्षेत्र देश, महादेश में फैला नेटवर्क का जाल है। इंटरनेट इसका अच्छा उदाहरण है।
- भारत **CMC** द्वारा विकसित इंडोनेट वैन का उदाहरण है।
- बैंकों द्वारा प्रदत्त **ATM** सुविधा वाइड एरिया नेटवर्क का उदाहरण है।

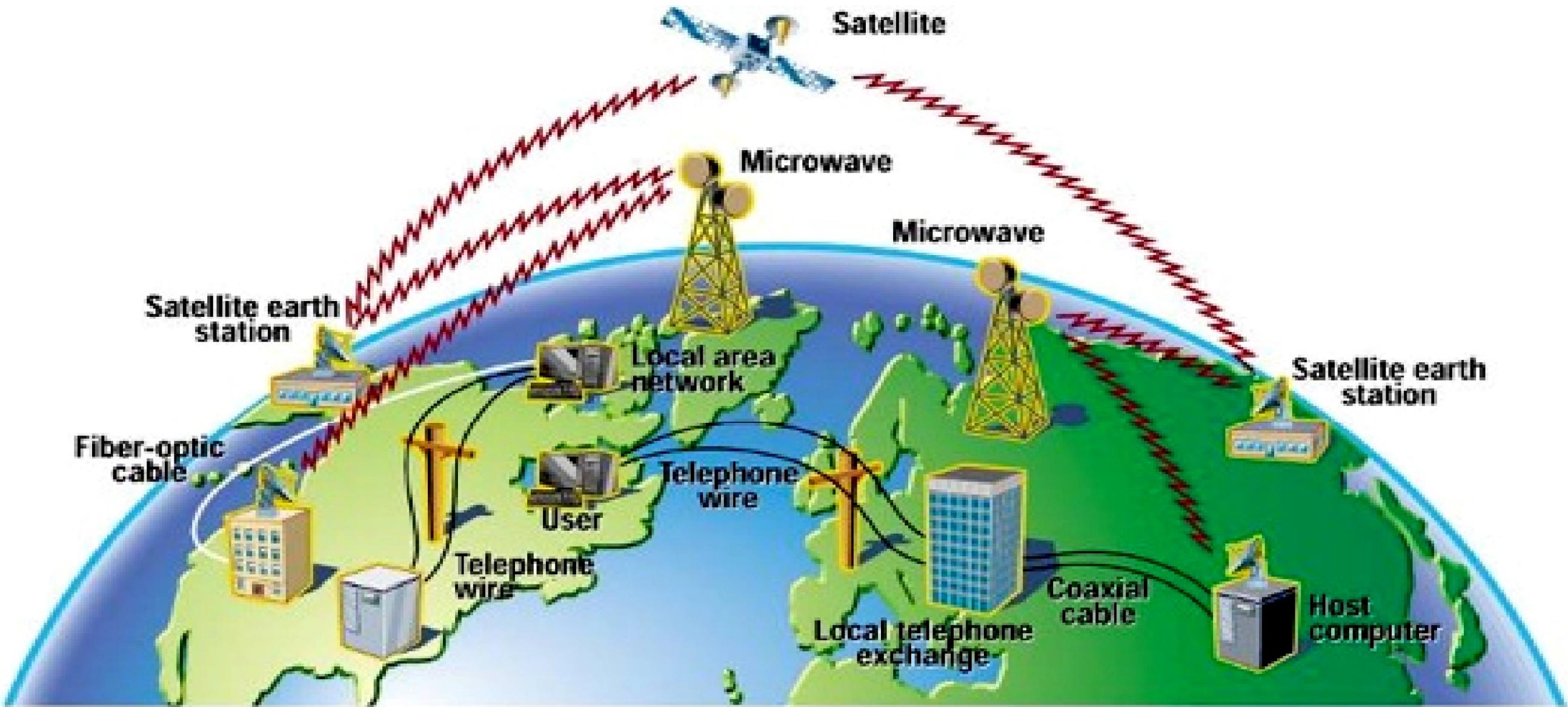


Wide Area Network



Wide area network

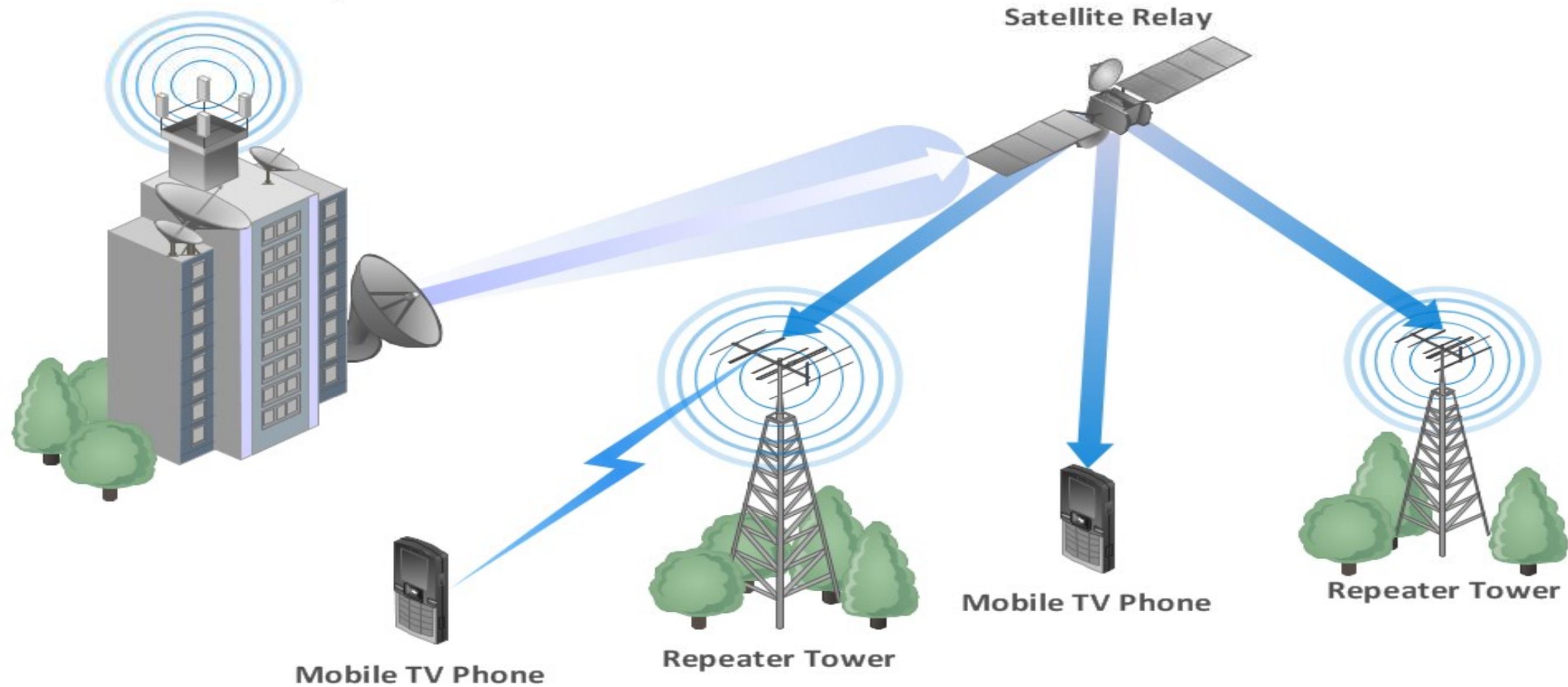
Wide Area Network



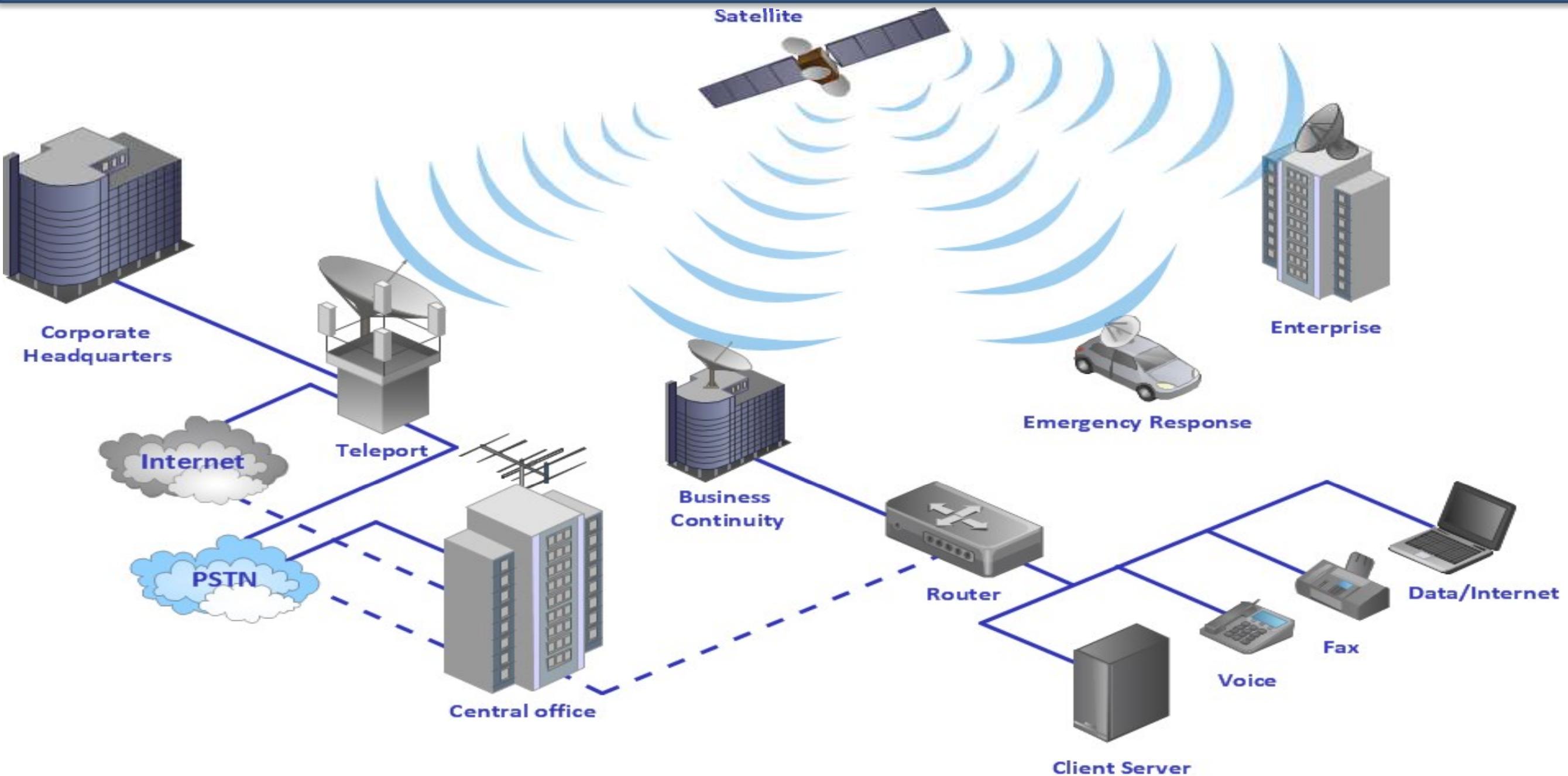


Wide Area Network

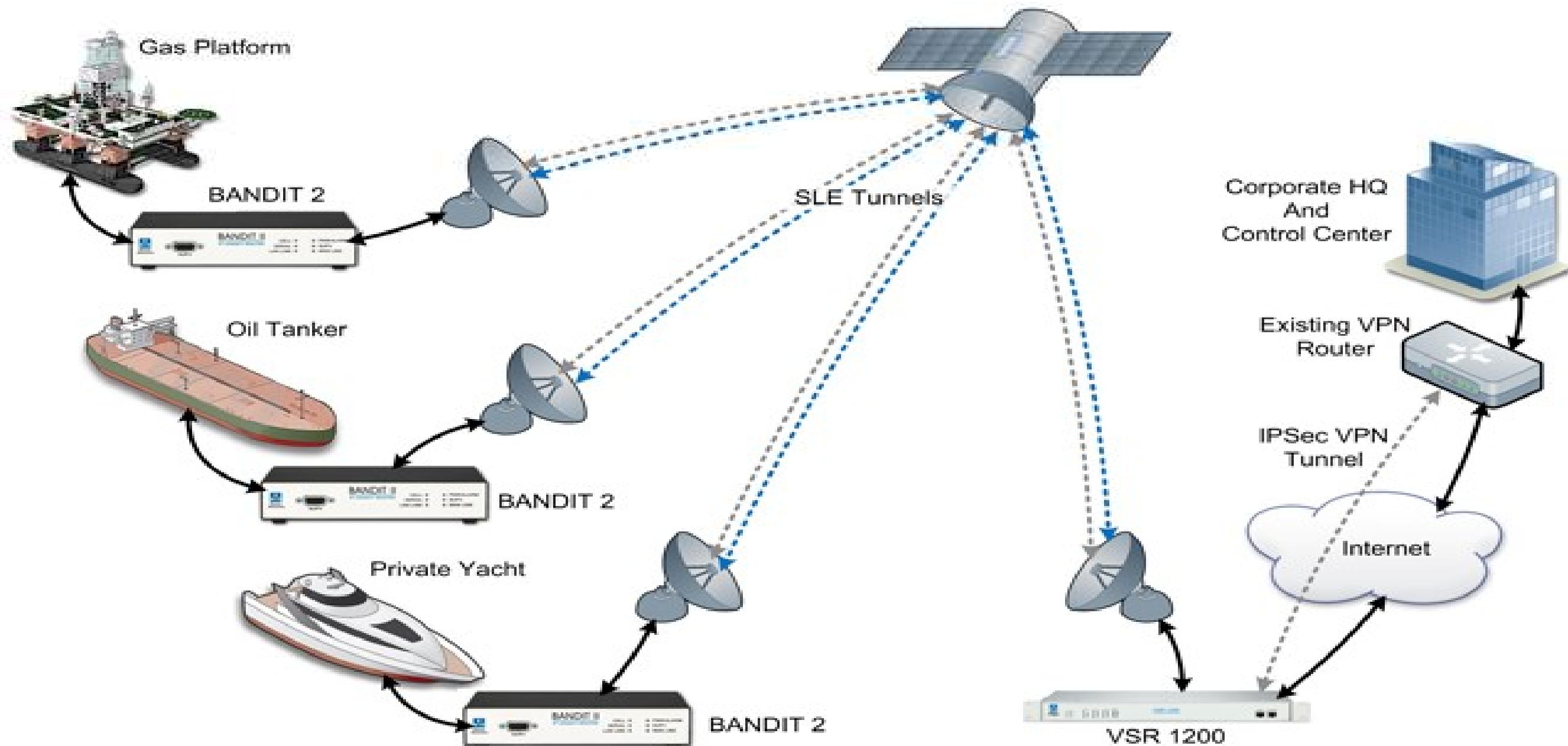
TV Network Satellite Uplink



Wide Area Network



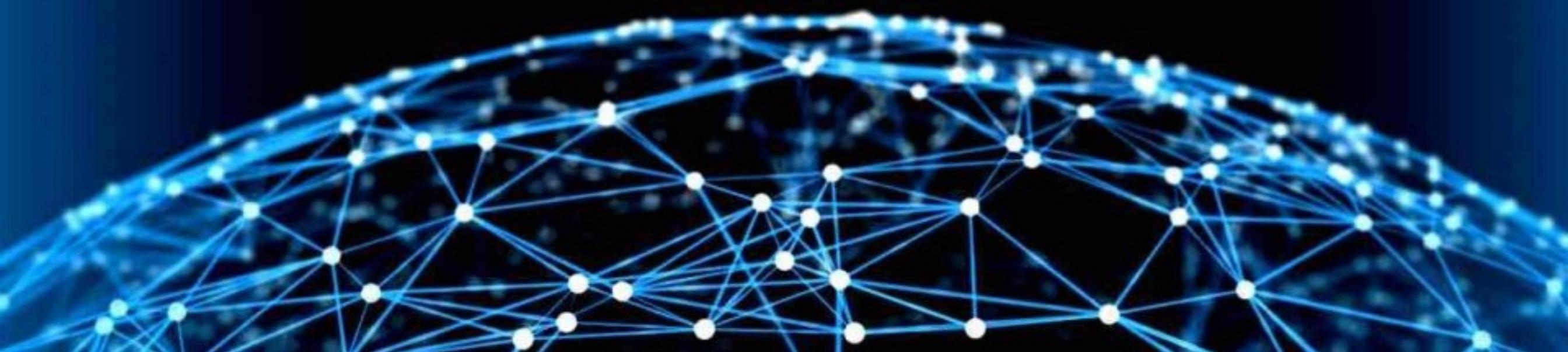
Wide Area Network



COMPARISON OF LAN, MAN AND WAN

Criteria	LAN	MAN	WAN
Cost	Low	High	Higher
Network size	Small	Large	Largest
Speed	Fastest	Slow	Slowest
Transmission media type	Twisted pair	Twisted pair and fibre-optic cables	Fibre-optic, radio and satellite
Numbers of computer	Smallest	Large	largest

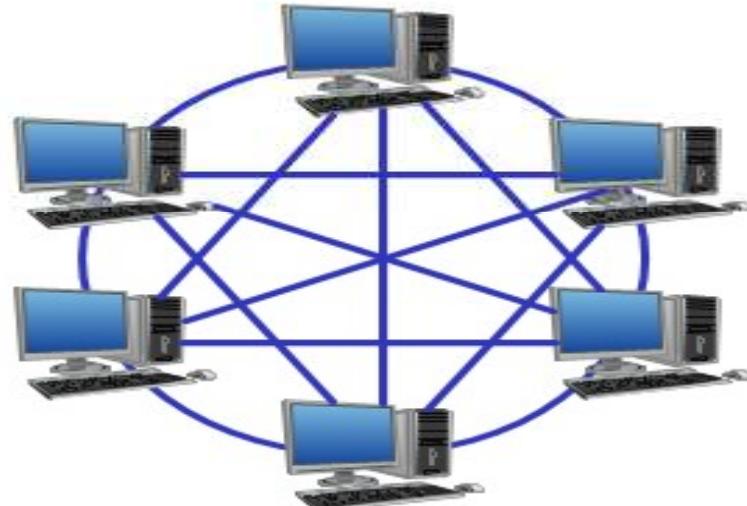
Network Topology



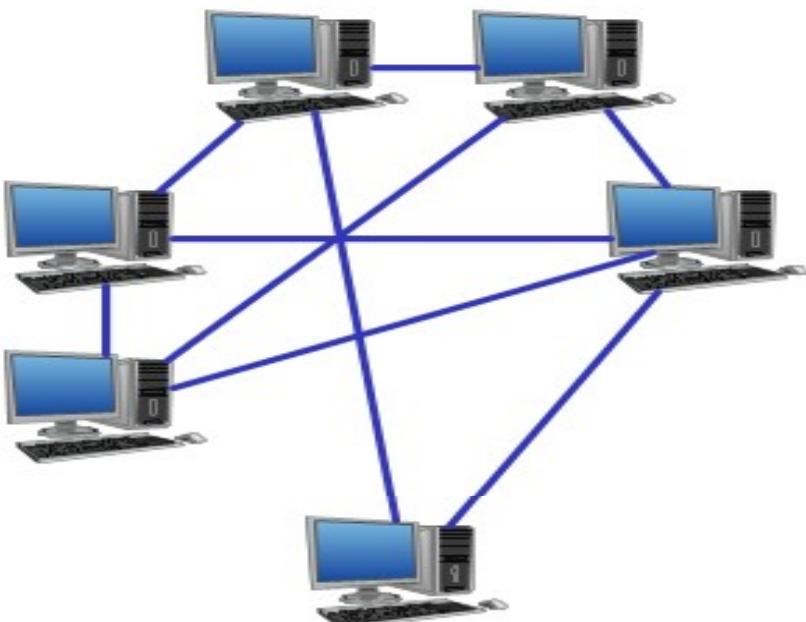
Network Topology

- **Network topology** is the arrangement of the various Computers or elements (links, nodes, devices etc.) of a communication **network**.
- **Network topology** is the **topological** structure of a **network** and may be depicted physically or logically.
- नेटवर्क टोपोलॉजी विभिन्न नोड्स या टर्मिनल को आपस में जोड़ने का तरीका है। यह विभिन्न नोड्स के बीच भौतिक संरचना को दर्शाता है।

Types of Topology



Fully Connected Network Topology



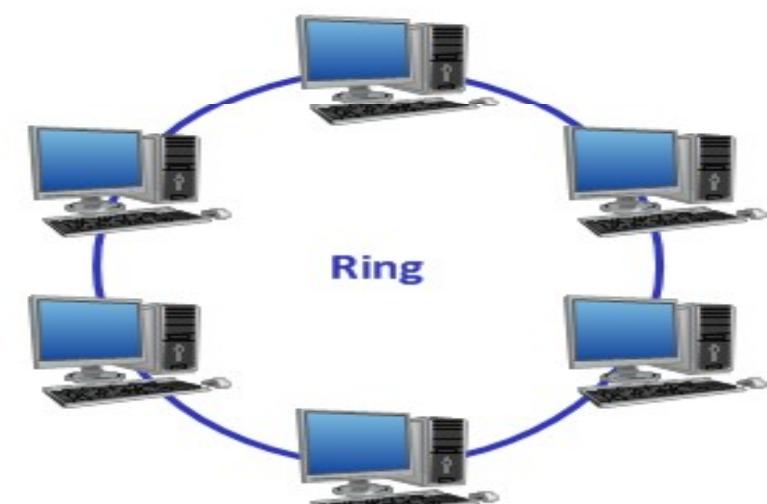
Mesh Network Topology



Common Bus Topology

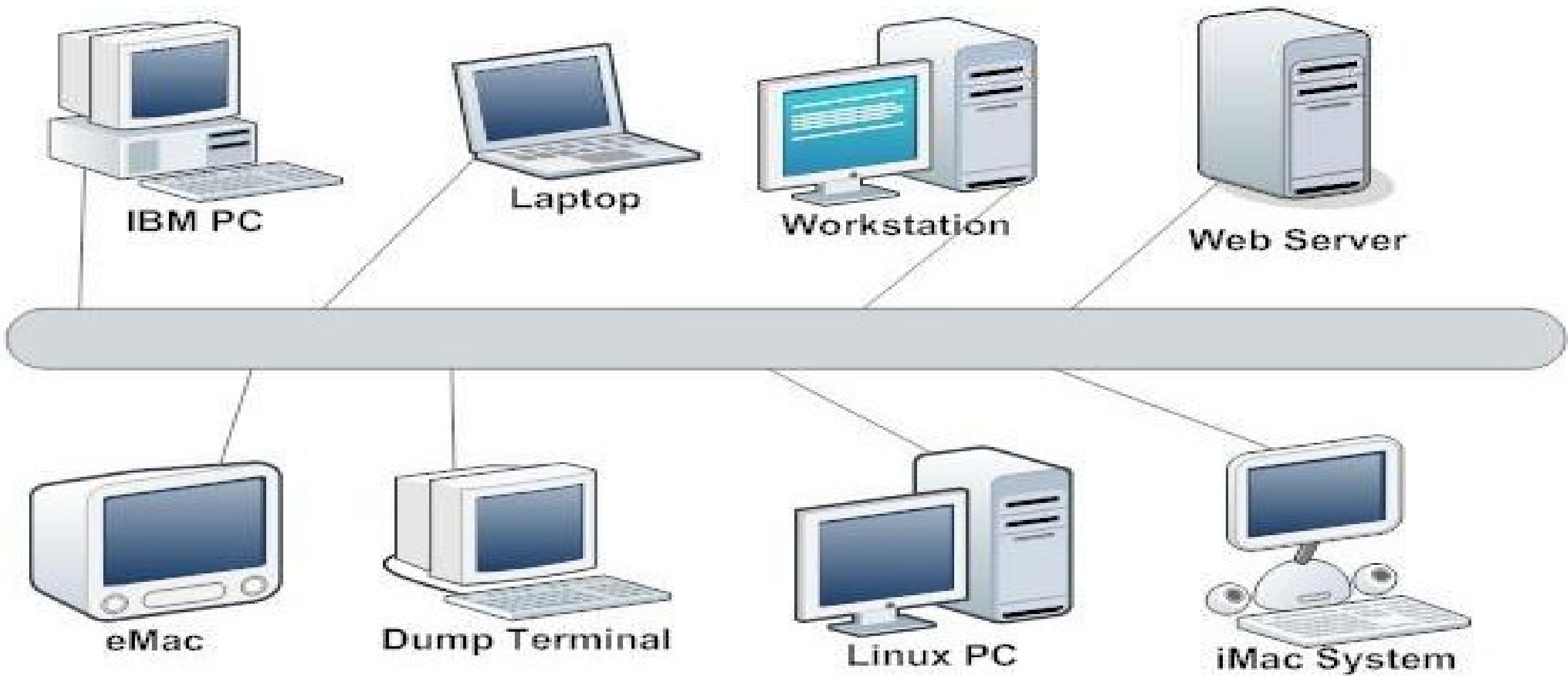


Star Network Topology



Ring Network Topology

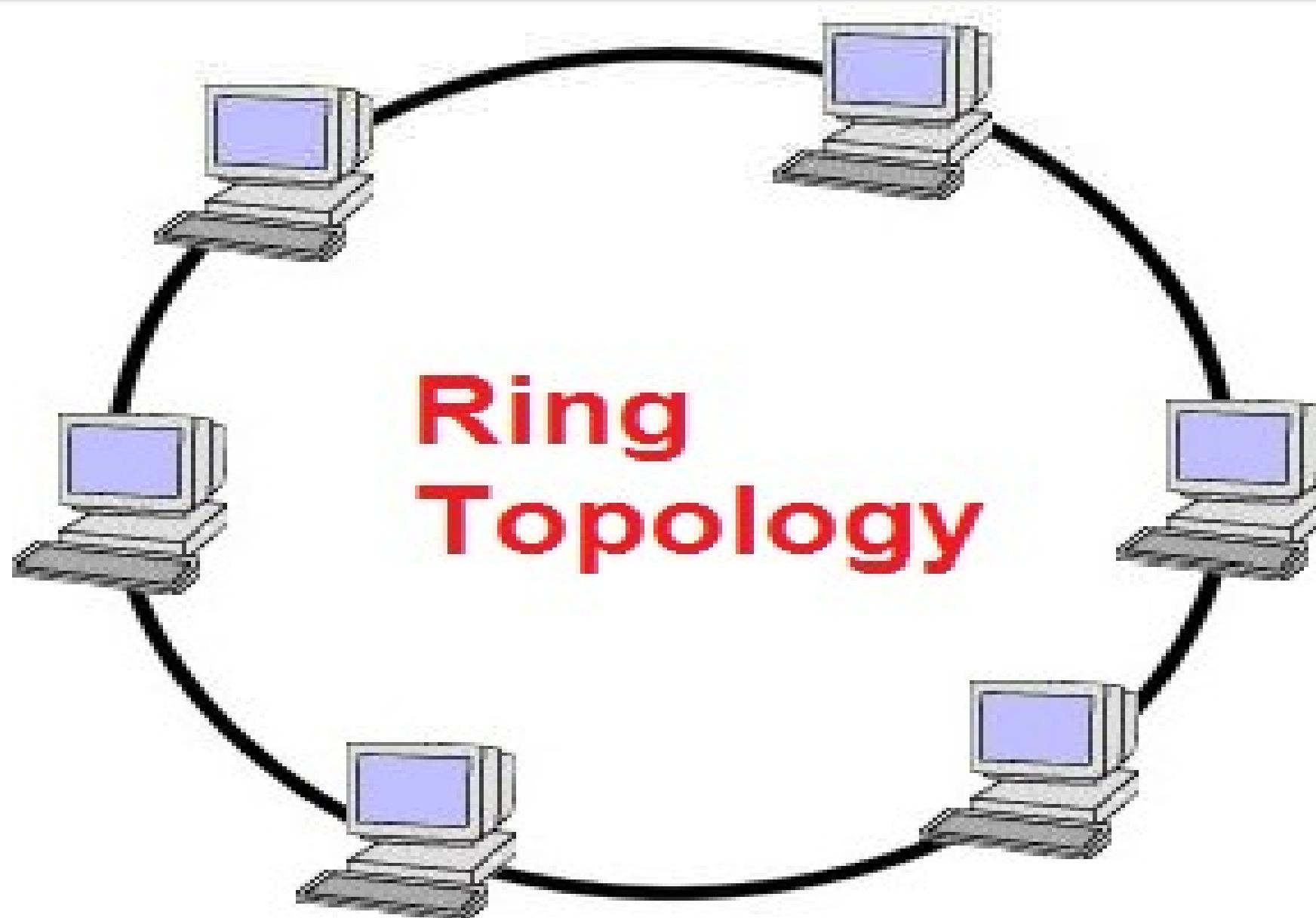
Bus Topology



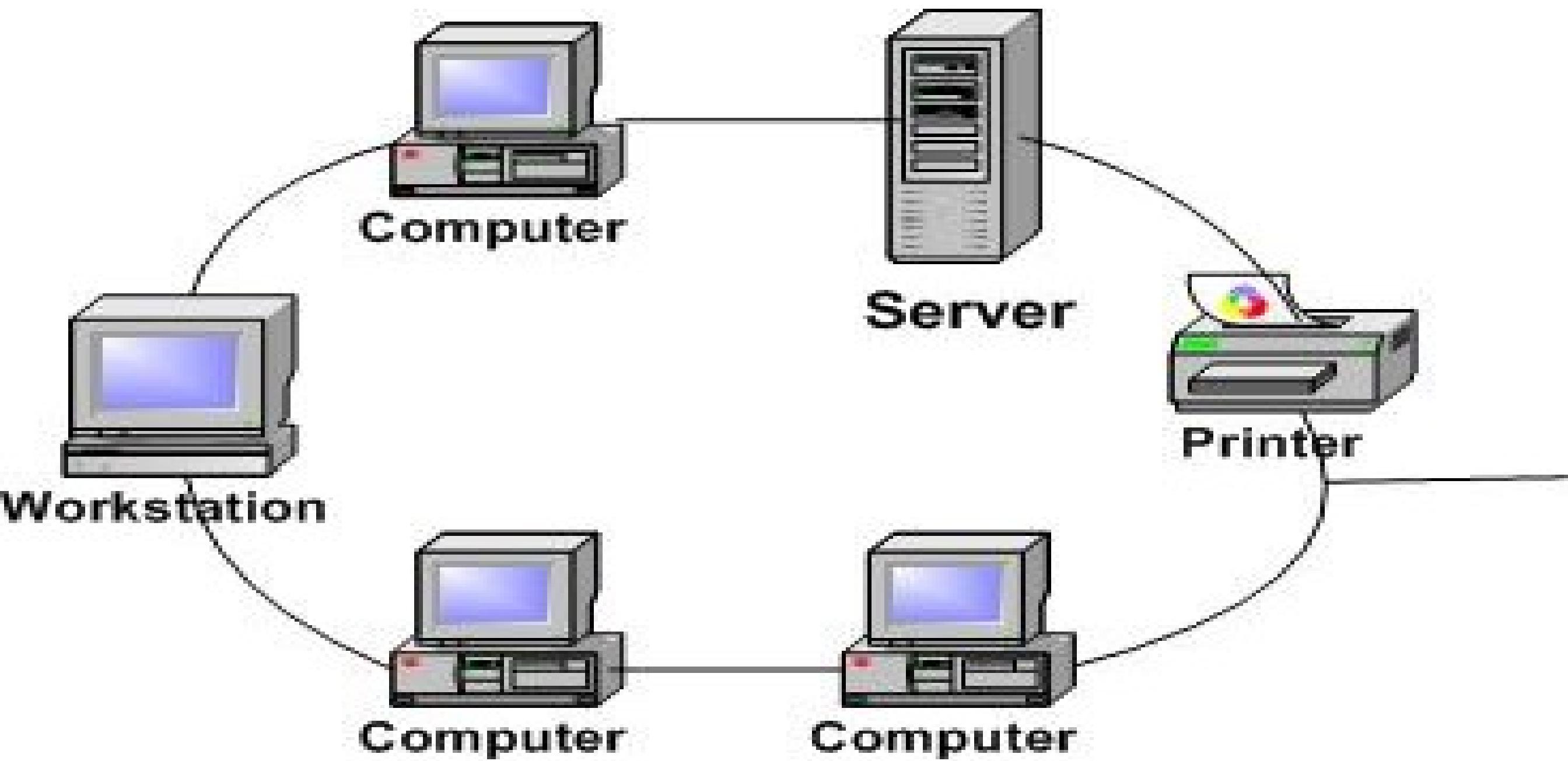
Bus Topology

- इस नेटवर्क में सभी नोड्स एक ही केवल में जुड़े रहते हैं। कोई भी नोड किसी दूसरे नोड को डेटा प्रेषित करना चाहता है तो उसे देखना होता है कि बस में कोई डेटा प्रवाहित तो नहीं हो रहा है। बस खाली रहने पर नोड डेटा प्रेषित कर सकता है।
- डेटा प्राप्त करने के लिए हर नोड के पास इतनी इंटेलिजेंस होनी चाहिए कि वह बस से अपने पता (**address**) ज्ञात कर डेटा प्राप्त कर सके।
- इसमें कम केबल की आवश्यकता होती है तथा कोई नया नोड जोड़ना आसान होता है, परन्तु प्रमुख ट्रांसमिशन लाइन में कठिनाई आने पर सारा नेटवर्क विफल हो जाता है।

Ring Topology



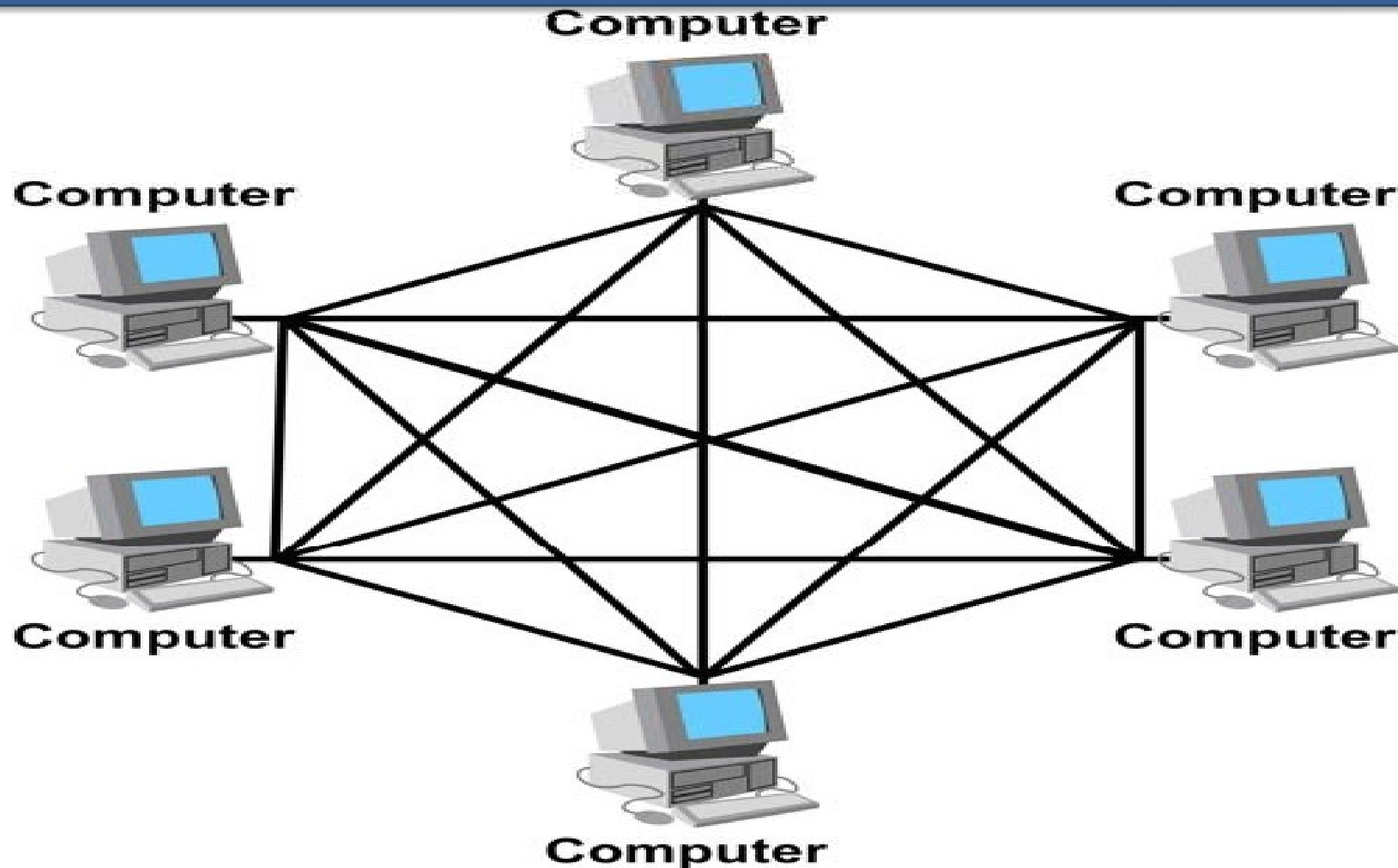
Ring Topology



Ring Topology

- इस नेटवर्क में सभी नोड्स में समान रूप से इंटेलिजेंस होता है।
- डेटा का प्रवाह हमेशा एक ही दिशा में होता है परन्तु किसी भी एक केबल या नोड में कठिनाई आने पर दूसरे दिशा से संचार संभव है।

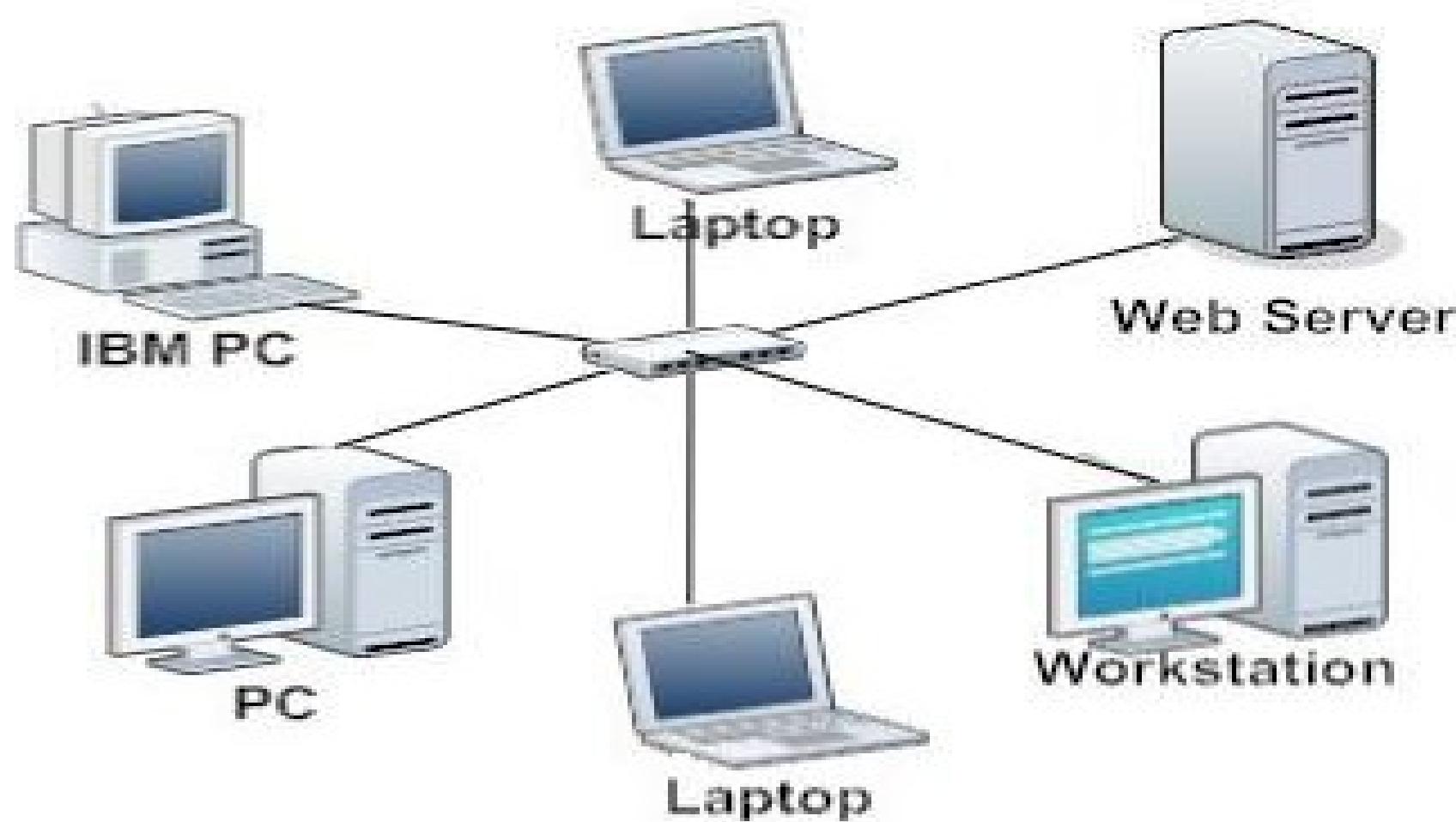
Mesh Topology



Mesh Topology

- यह नेटवर्क उच्च ट्रैफीक स्थिति में मार्ग (**Routes**) को ध्यान में रखकर उपयोग किया जाता है।
- इसमें किसी भी स्रोत (**Source**) से कई मार्गों से संदेश भेजा जा सकता है।
- पूर्णतः इन्टरकनेक्टेड मेस नेटवर्क खर्चीला है, क्योंकि इसमें ज्यादा केबल (**Cable**) तथा हर नोड में इंटेलिजेंस की आवश्यकता होती है।
- इस नेटवर्क में उच्च सुरक्षा अनुप्रयोग में डाटा प्रेषित किया जाता है।

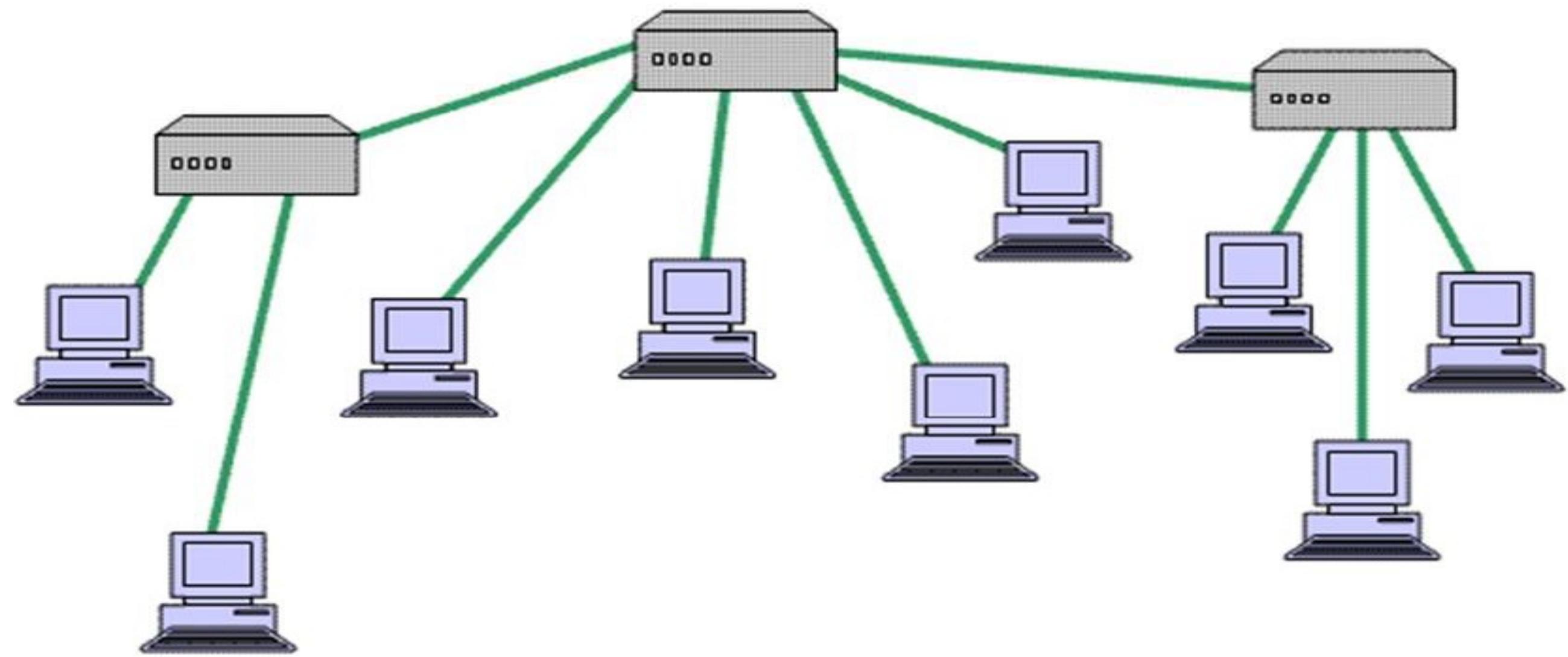
Star Topology



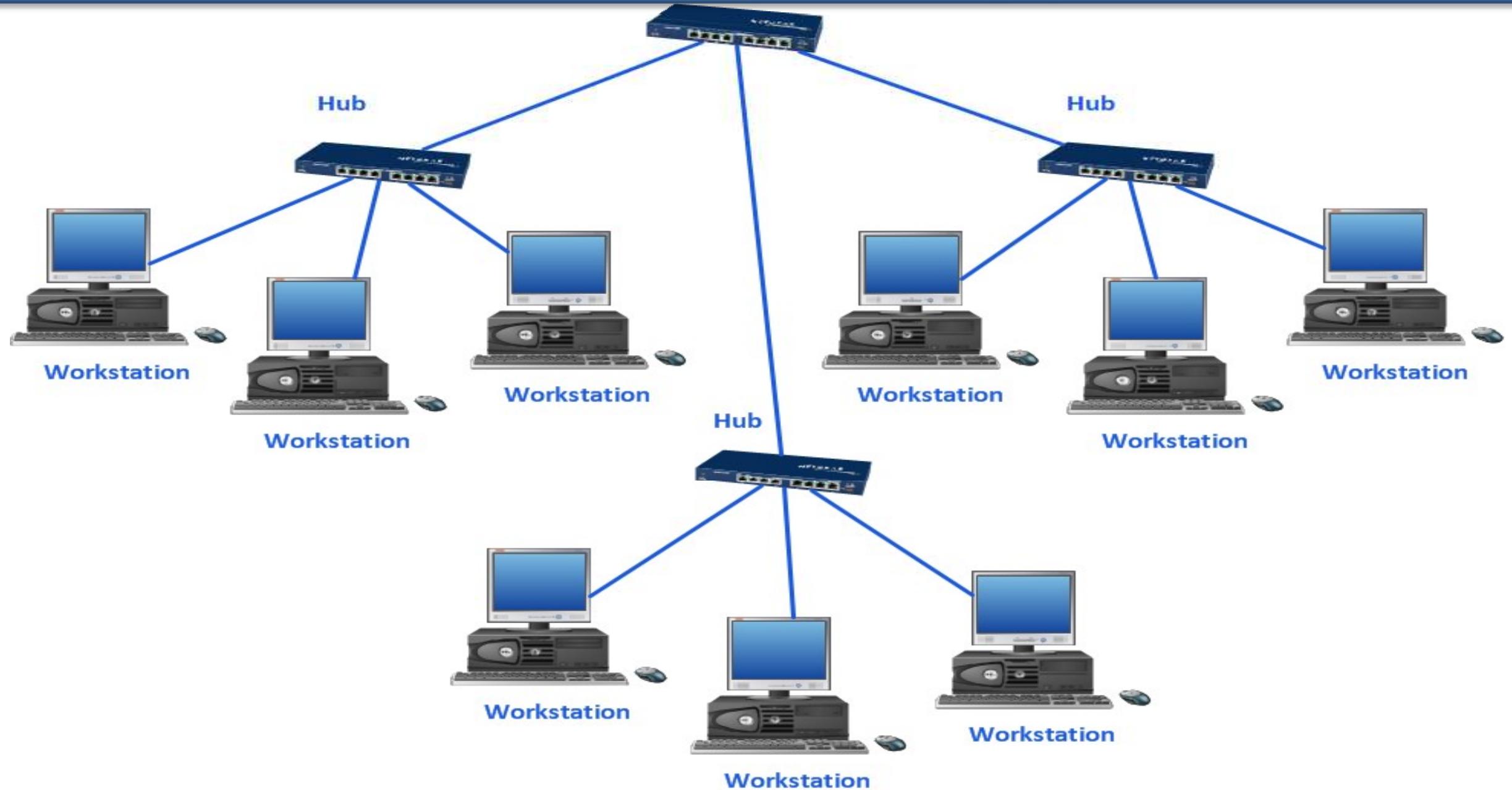
Star Topology

- इस नेटवर्क में एक केन्द्रीय नोड (**Central Node**) होता है जो इंटेलिजेंस से युक्त होता है।
- बाकी नोड्स इससे जुड़े रहते हैं। इस केन्द्रीय नोड को हब (**Hub**) कहते हैं।
- कोई एक केबल (**Cable**) में कोई कठिनाई आने पर एक ही नोड विफल होता है।
- परन्तु अगर हब में कोई कठिनाई आती है तो सारा नेटवर्क विफल हो जाता है।

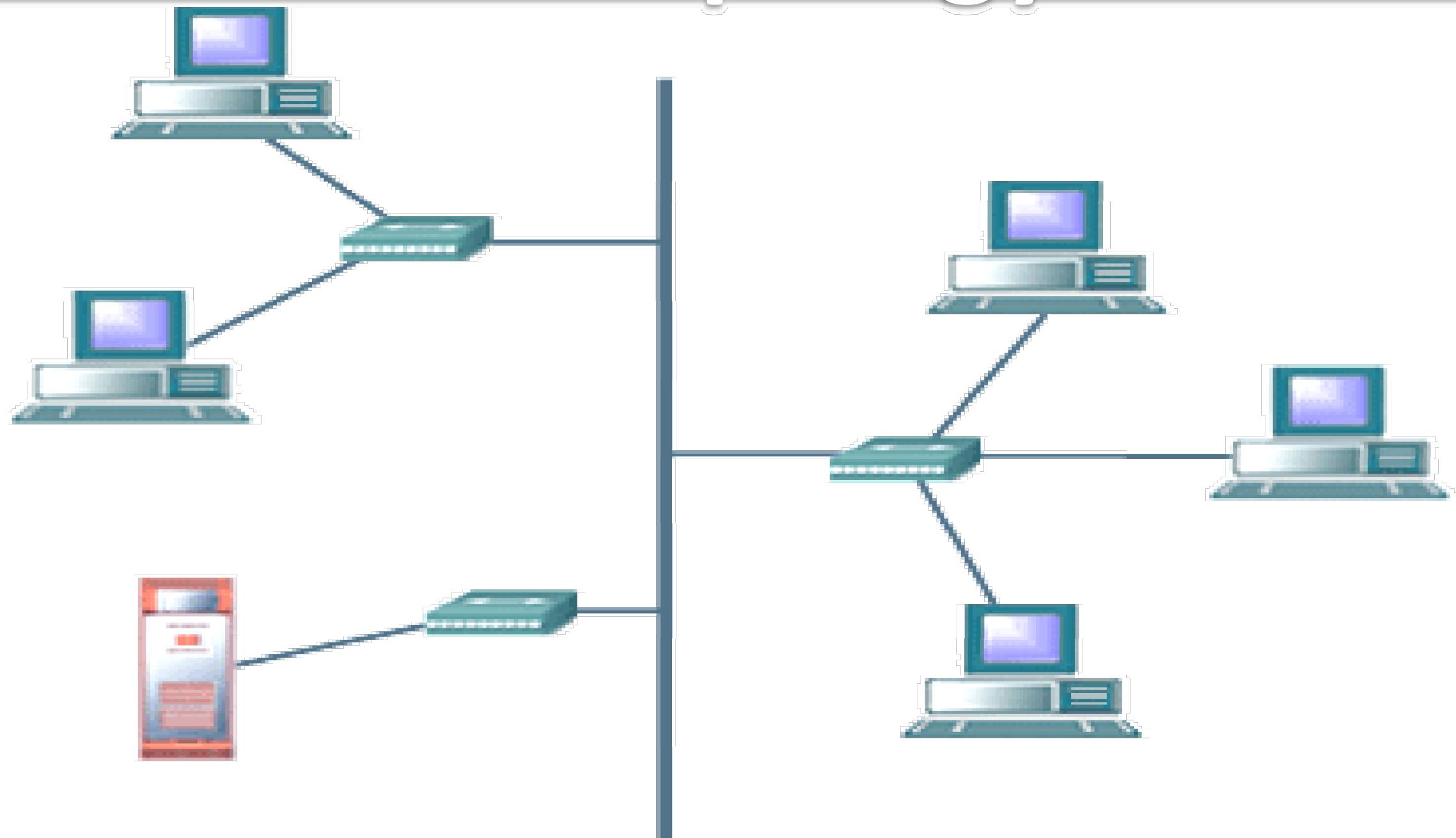
Tree Topology

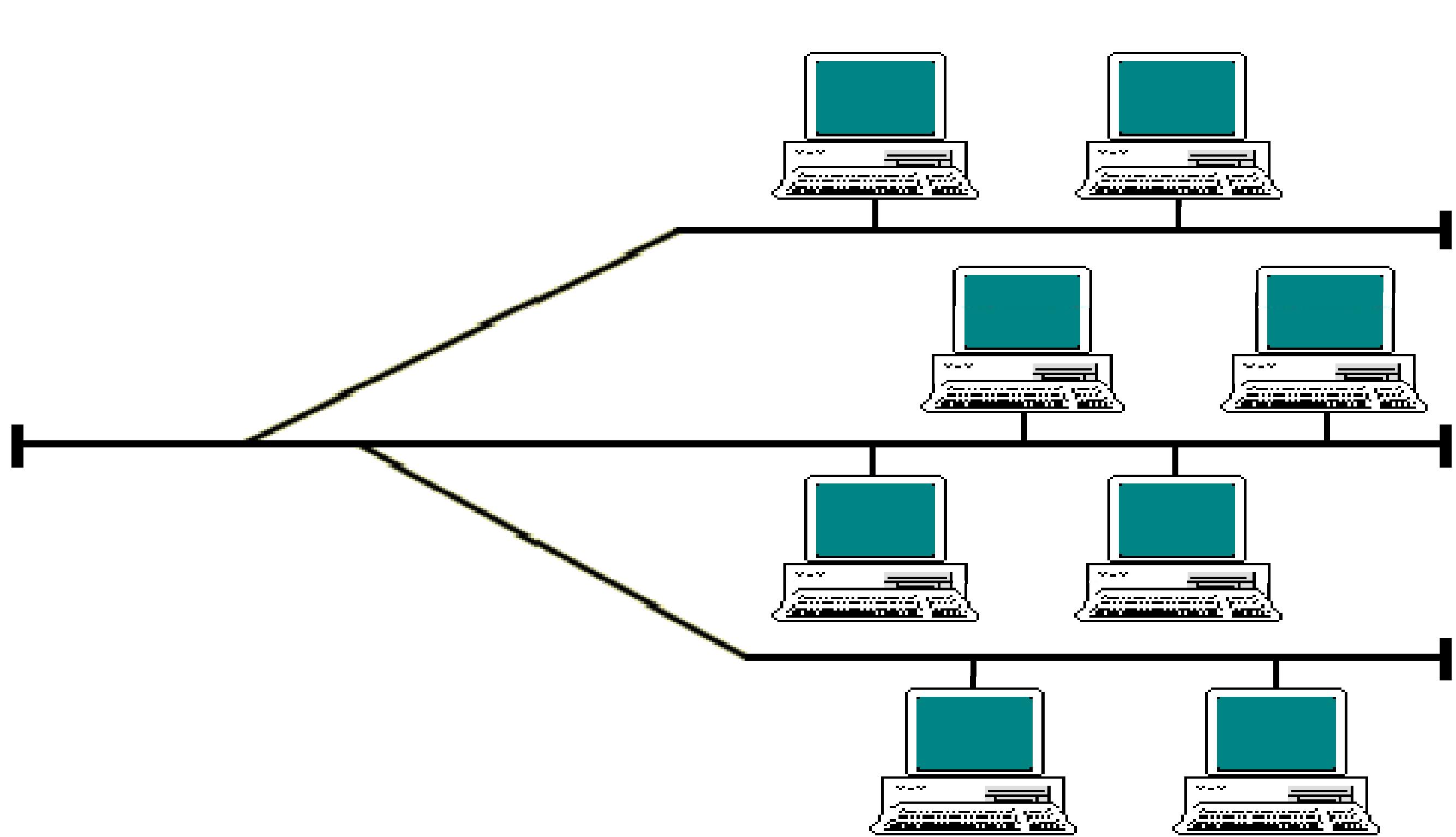


Tree Topology

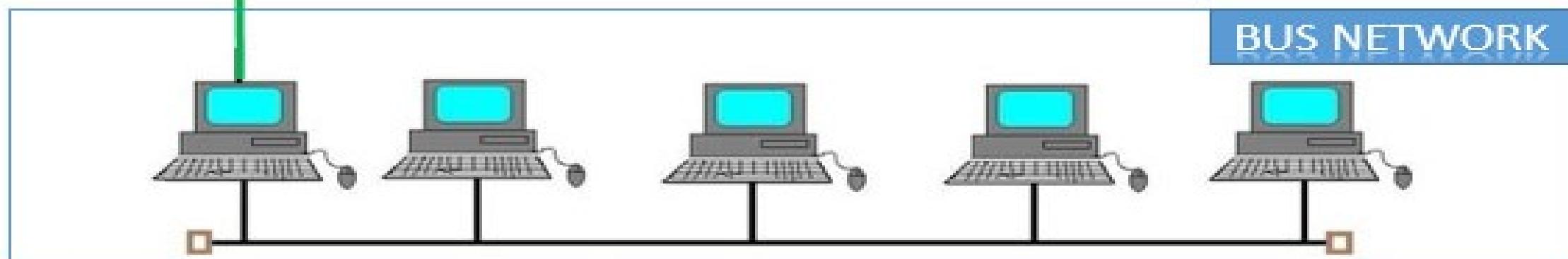
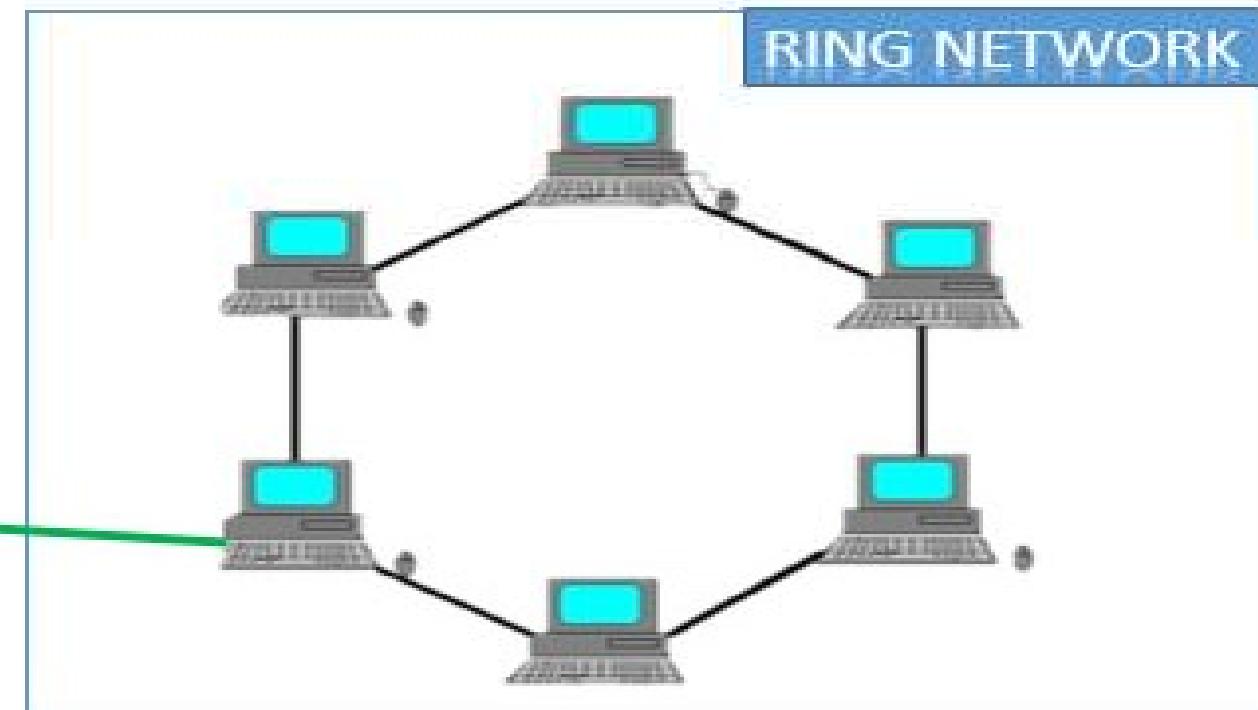
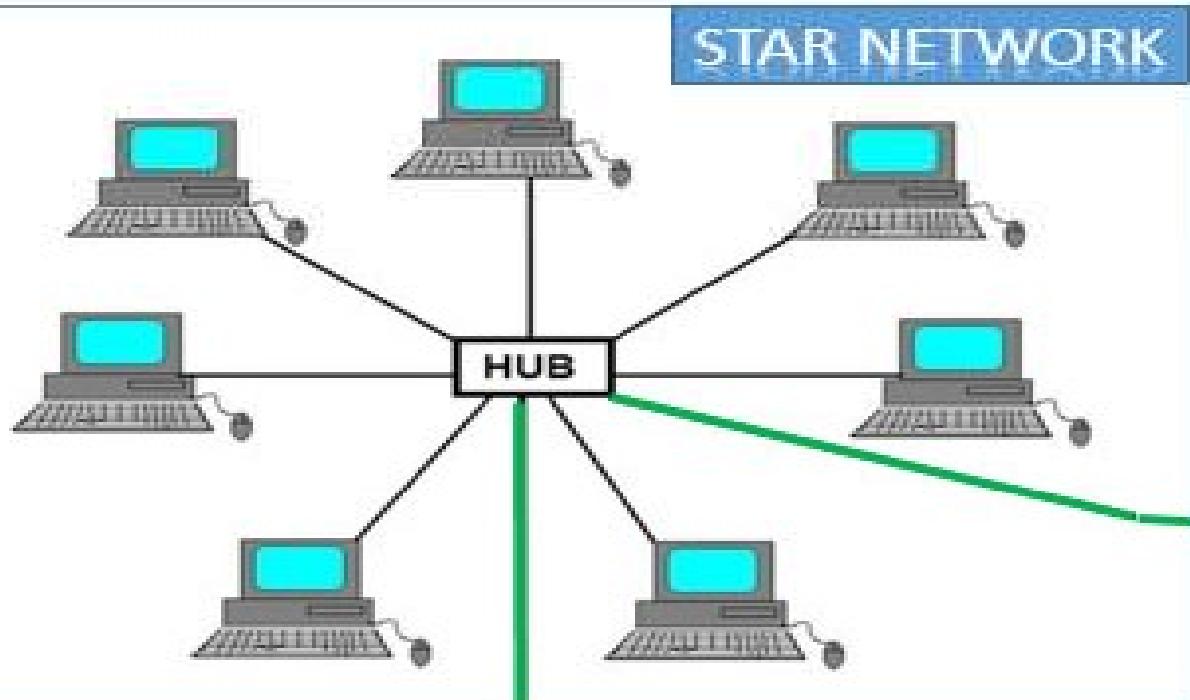


Tree Topology





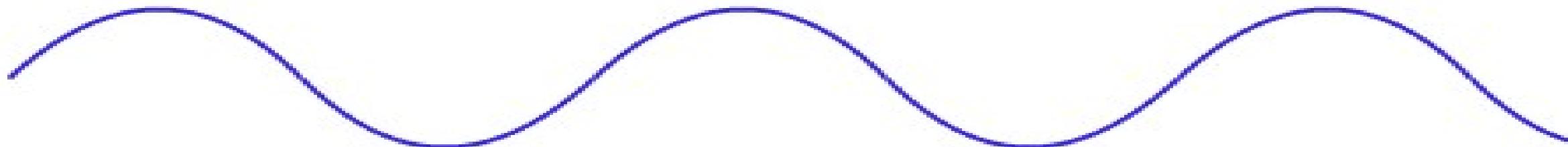
HYBRID TOPOLOGY



Modulation

- यह किसी जानकारी (**Information**) को लम्बी दूरी तक सिग्नल के रूप में भेजने के लिए उपयोग होता है।
- मॉड्युलेशन डिजिटल सिग्नल को एनालॉग रूप में बदलने की प्रक्रिया है।
- यह मॉडम (**MODEM-Modulator -Demodulator**) के द्वारा संभव होता है।
- मॉडम एक विद्युत यंत्र है जो डिजिटल सिग्नल को एनालॉग सिग्नल में बदलकर भेजता है, तथा एनालॉग सिग्नल को डिजिटल सिग्नल में बदलकर प्राप्त करता है।

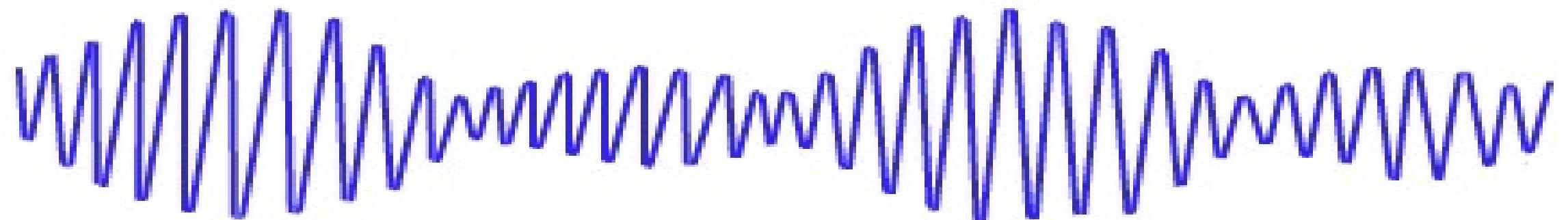
Modulation



Modulation Signal



Carrier Signal



Modulated Carrier Signal

Types of Modulation

1. **Amplitude Modulation** - आयाम मॉड्युलेशन
2. **Frequency Modulation** - आवृत्ति मॉड्युलेशन
3. **Phase Modulation** - मॉड्युलेशन चरण

Types of Modulation

1. **आयाम (Amplitude) मॉड्युलेशन** : इस प्रक्रिया में वाहक सिग्नल का आयाम सूचना युक्त डिजिटल सिग्नल के अनुरूप बदला जाता है।
2. **आवृत्ति (Frequency) मॉड्युलेशन** : इस प्रक्रिया में वाहक सिग्नल की आवृत्ति को सूचना युक्त डिजिटल सिग्नल के अनुरूप बदला जाता है।
3. **चरण (Phase) मॉड्युलेशन** : इस प्रक्रिया में वाहक सिग्नल के फेज (phase) को डिजिटल सिग्नल के अनुरूप बदला

Data Transmission Service

Data Transmission Service

- डेटा को एक स्थान से दूसरे स्थान भेजने के लिए जिस सेवा का उपयोग होता है उसे डेटा ट्रांसमिशन सेवा कहते हैं।
- इस सेवा को देने वाले को डेटा ट्रांसमिशन सेवा प्रदाता (Data Transmission Service Provider) कहते हैं।

जैसे—

1. **VSNL** — विदेश संचार निगम लिमिटेड
2. **BSNL** — भारत संचार निगम लिमिटेड

Data Transmission Service Provider or Internet Service Provider



Data Transmission Service

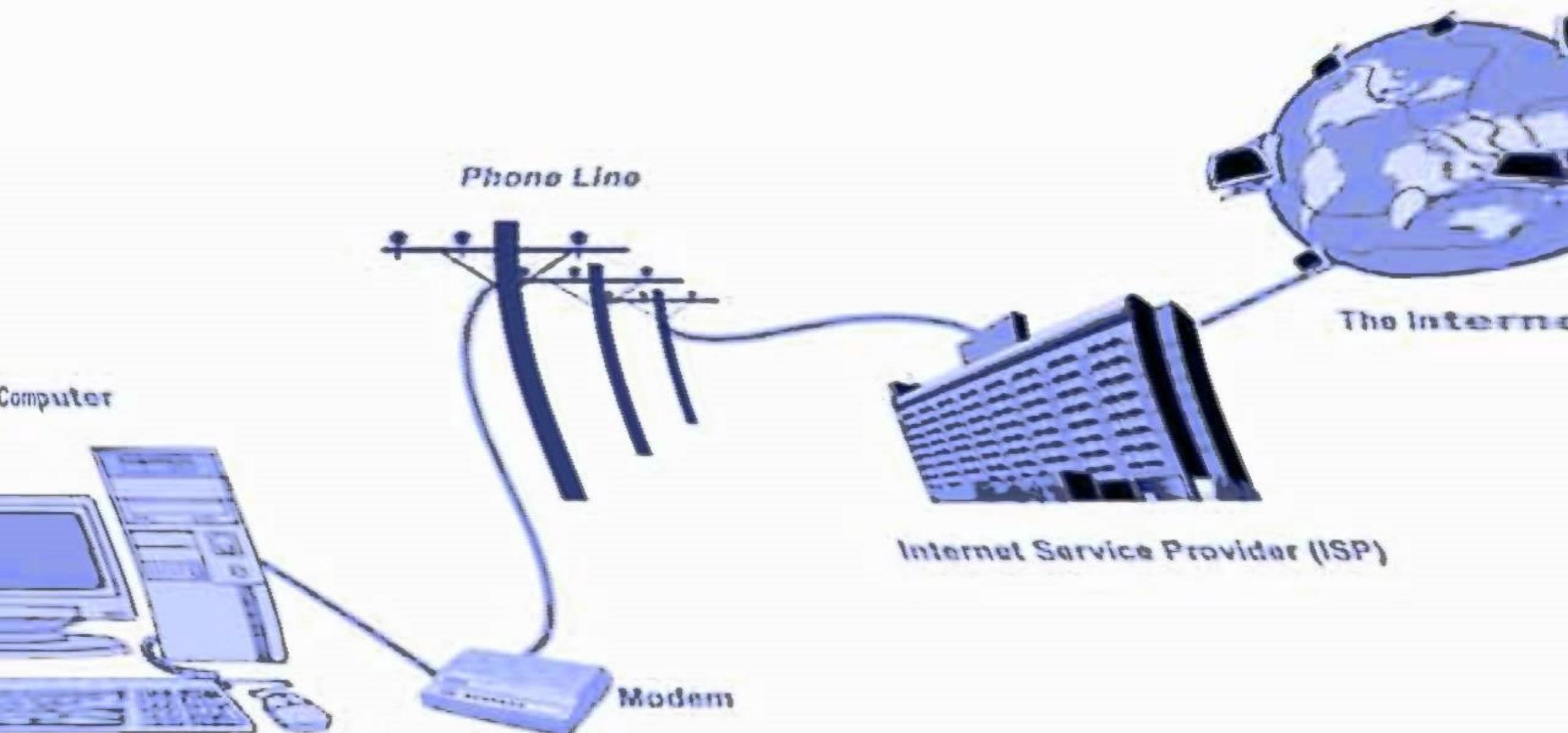
- Dial up line
- **DSL –Digital Subscriber Line**
- Leased Line

Dial up line

- डायल अप लाइन टेलीफोन कनेक्शन से संबंधित है जो एक सिस्टम में बहुत सारे लाइनों तथा यूजरों से जुड़ा है। इसका उपयोग टेलीफोन की तरह नम्बर डायल कर संचार स्थापित करने में किया जाता है।
- इसे कभी-कभी स्विच्ड लाइन भी कहा जाता है। यह पहले से विद्यमान टेलीफोन के डायल अप करने की तरह काम करता है।



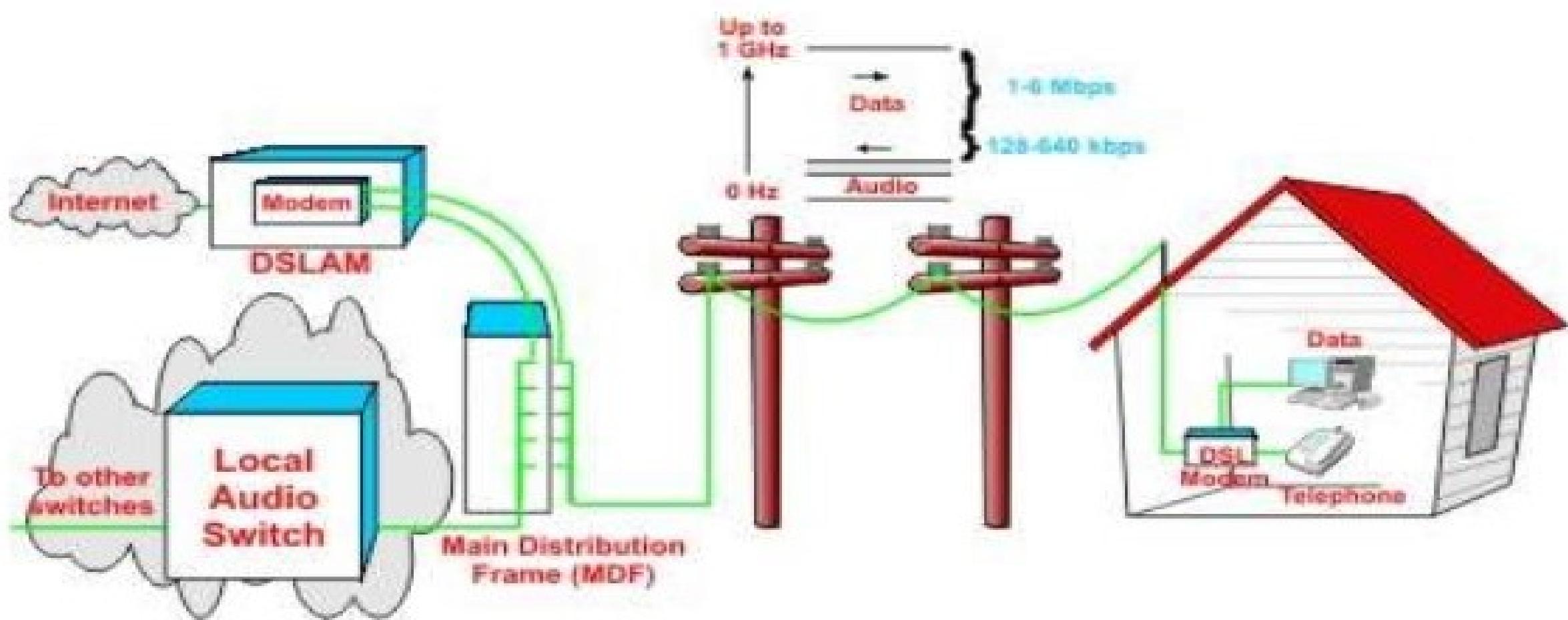
Dialup Line Connection



DSL –Digital Subscriber Line

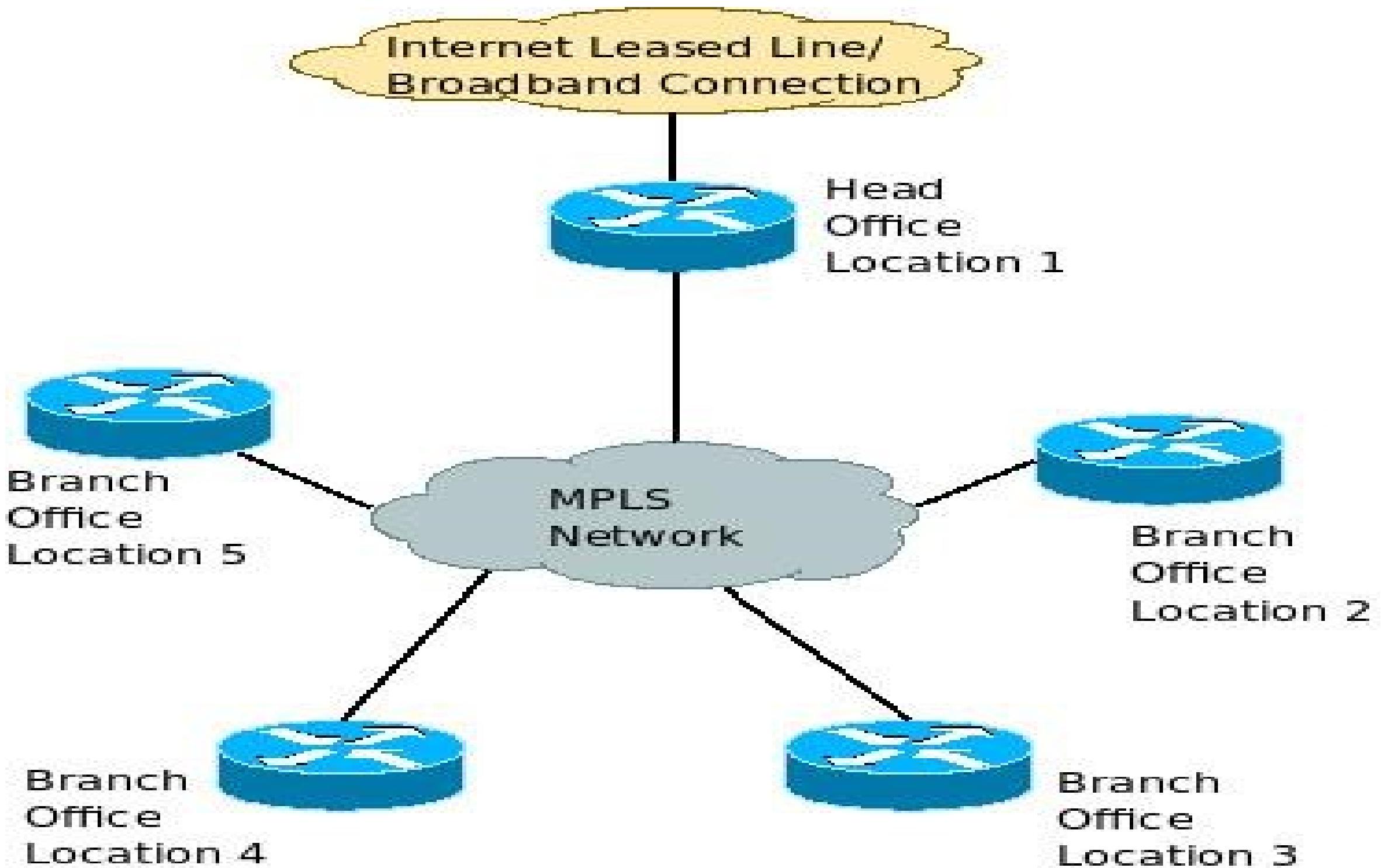
- यह एक **high speed** इंटरनेट सेवा है जो केबल (cable) के माध्यम से ऑन लाइन सुविधा प्रदान करता है।
- यह डायल अप सेवा की तरह ही कॉपर टेलीफोन लाइन का उपयोग करता है, परन्तु यह डायल अप सेवा से काफी तेज स्पीड प्रदान करता है।
- **DSL** सेवा के लिए **DSL मॉडम** की आवश्यकता होती है जो टेलिफोन लाइन तथा कम्प्यूटर को जोड़ता है।

DSL - Digital Subscriber Line



Leased Line

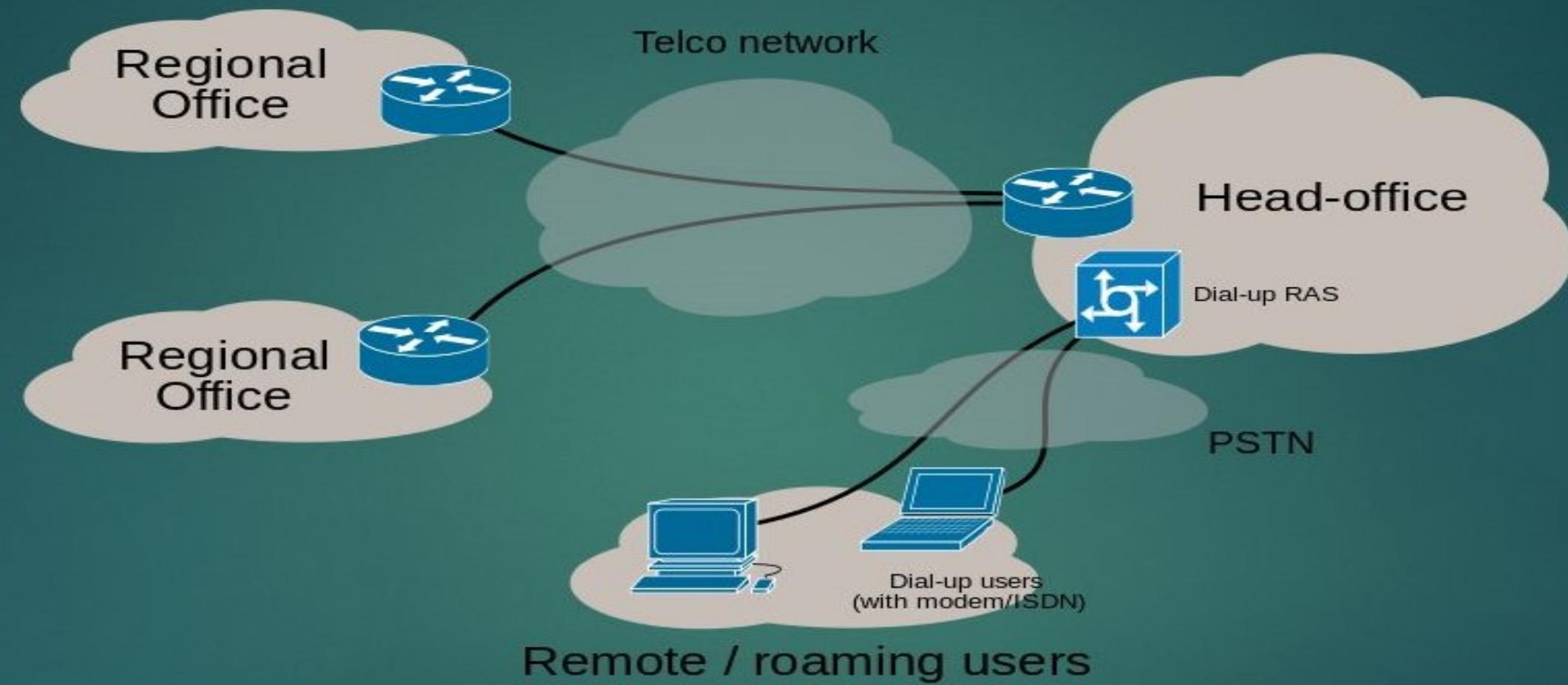
- लीज्ड लाइन, आवाज और डेटा दूरसंचार सेवा के लिए दो स्थानों को जोड़ती है।
- यह एक सिर्फ, समर्पित लाइन (**Dedicated Cable**) नहीं है, बल्कि यह वास्तव में दो बिन्दु के बीच आरक्षित सर्किट है। यह कम या ज्यादा दोनों दूरी में संभव है।
- इसे समर्पित (**Dedicated**) लाइन भी कहते हैं। इसका सबसे अधिक उपयोग उद्योगों द्वारा अपने शाखा कार्यालयों को जोड़ने के लिए किया जाता है, क्योंकि यह नेटवर्क



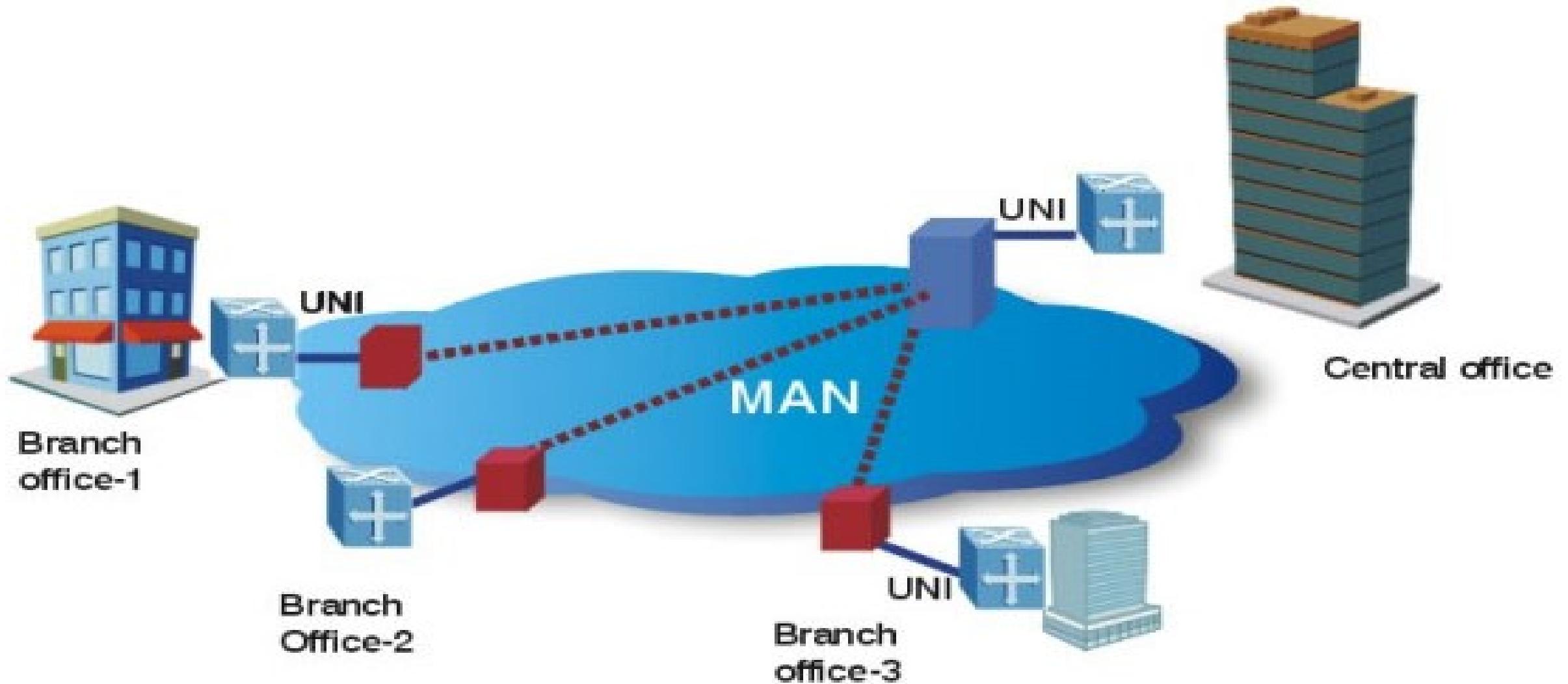
INTERNET LEASED LINE

- An Internet Leased Line is usually a dedicated line which offers direct connectivity to the Internet.
- This is done by connecting the nearest service provider nodal point and the customer premises with a dedicated copper line, optical fiber cable, radio links

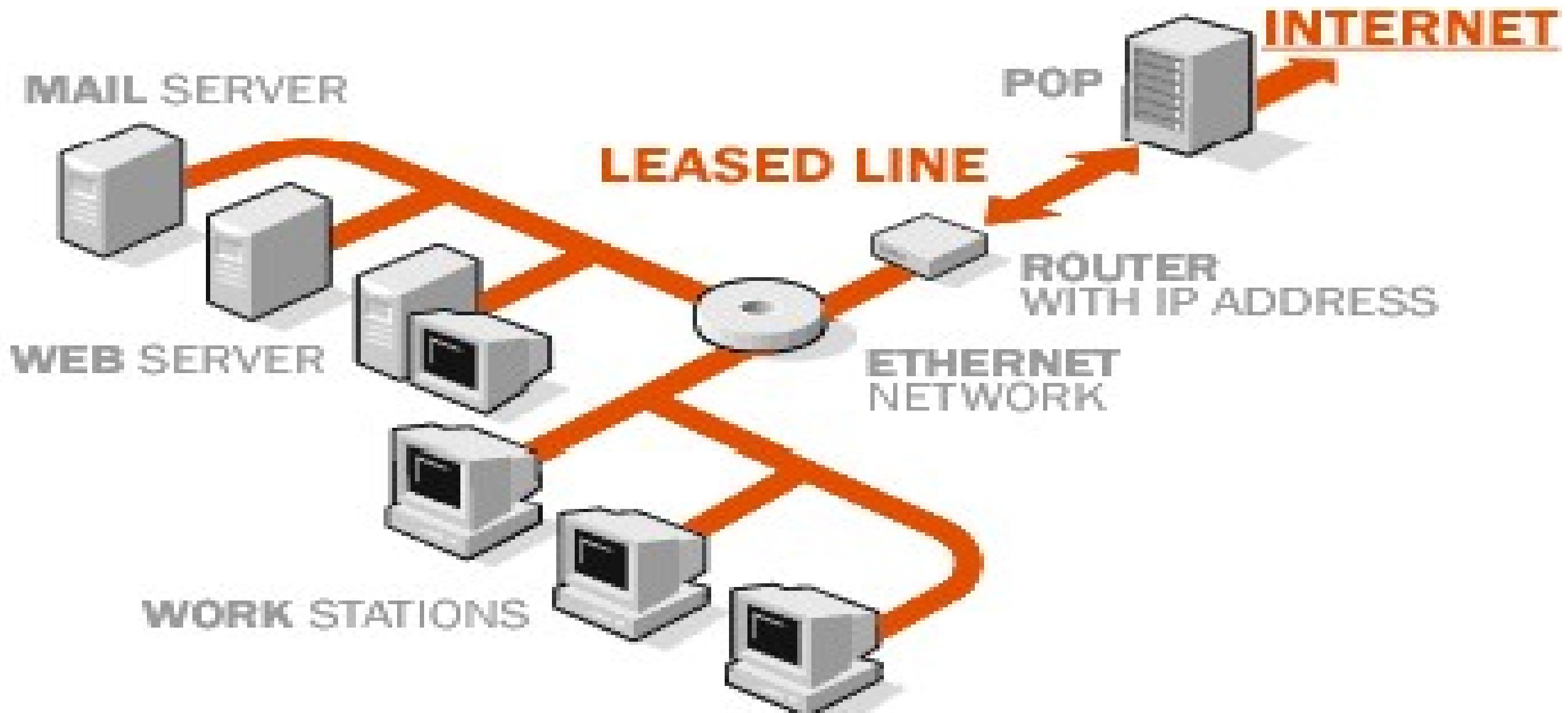
Private network
(with leased lines)



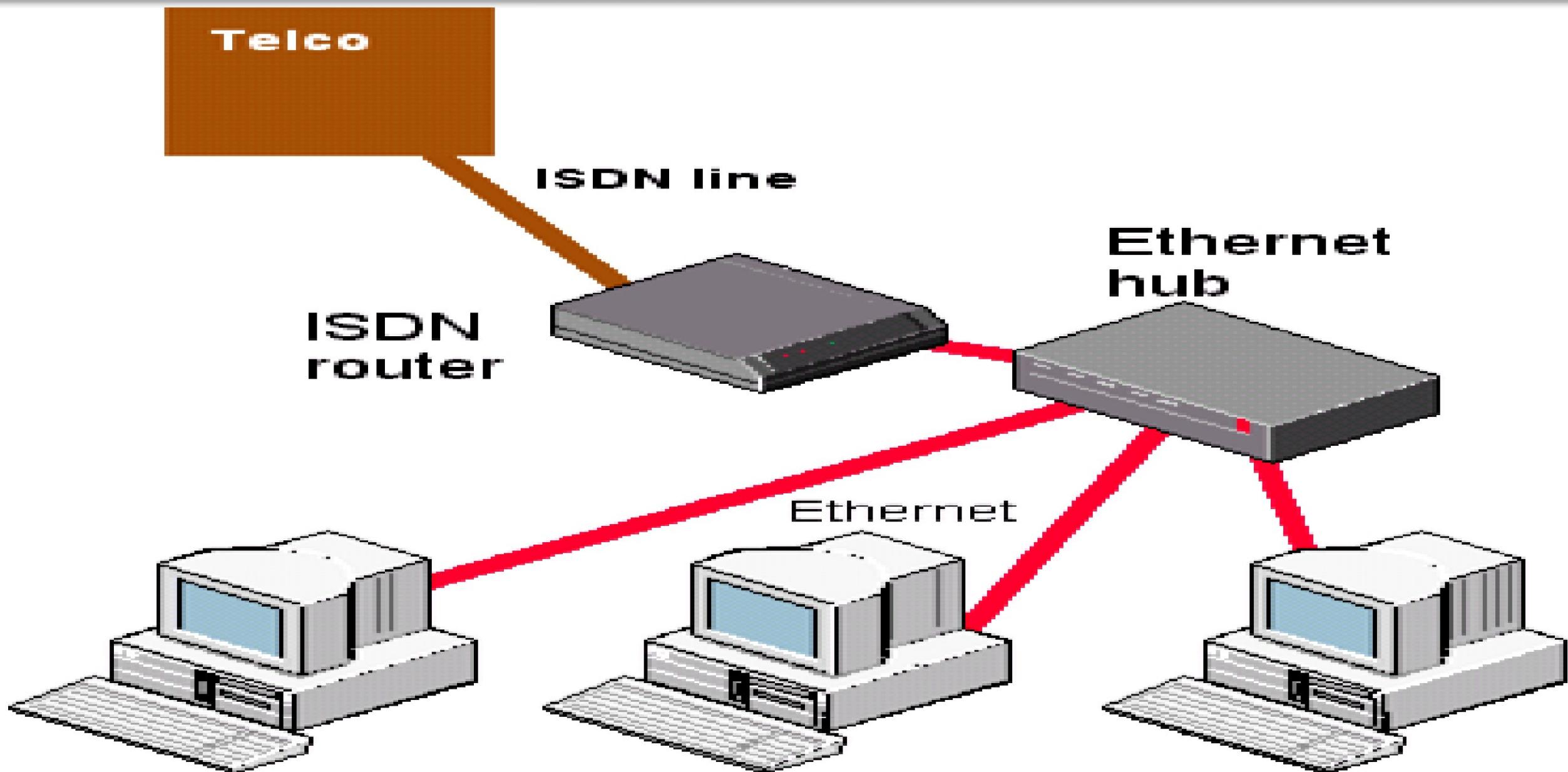
NETWORK DIAGRAM
LEASED LINE



Leased Line



ISDN - Integrated Services Digital Network



ISDN - Integrated Services Digital Network

- एकीकृत सेवा डिजिटल नेटवर्क सर्किट स्विच्ड टेलीफोन नेटवर्क के माध्यम से आवाज, डेटा और छवि का स्थानान्तरण है।
- इस सेवा के अन्तर्गत आवाज, डेटा या छवि डिजिटल रूप में भेजा जाता है अतः शोर से बिल्कुल मुक्त रहता है।
- इस लाइन में कई उपकरणों को संलग्न किया जा सकता है, और जरूरत के अनुरूप इस्तेमाल किया जा सकता है। अर्थात् **ISDN** लाइन लोगों की पूरी संचार व्यवस्था की देखभाल कर सकता है।
- इस सेवा में मॉडम की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि डेटा का आदान प्रदान डिजिटल रूप में होता है।



I Love You