

डाटा कम्युनिकेशन

दूर संचार, शब्द टेलीफोनी, टैलीग्राफी, और टेलीविजन जैसी टेक्नोलॉजी को समाहित करता है। टेली शब्द का अर्थ है 'दूर' तथा दूर-संचार का अर्थ है दूर से किसी माध्यम के द्वारा सूचनाओं का आदान-प्रदान। जब हम आपस आपस में बात करते हैं, तब वास्तव में हम सूचनाओं का आदान-प्रदान करते हैं, यह आदान प्रदान लोकल या रिमोट हो सकता है। यह आदान-प्रदान किसी माध्यम के द्वारा ही सम्भव है।

कम्प्यूट्रिकृत सूचना प्रणाली में डाटा को बाइनरी रूप में प्रदर्शित किया जाता है। डाटा कम्युनिकेशन में दो डिवाइसों के बीच सूचनाओं का आदान-प्रदान 0 तथा 1 के रूप में किसी ट्रांसमिशन मीडिया के द्वारा किया जाता है। डाटा कम्युनिकेशन, हार्डवेयर (physical equipment) तथा सॉफ्टवेयर (programs) का कॉम्बिनेशन है।

डाटा रिप्रजेंटेशन (Data Representation)

इन्फार्मेशन या डाटा का रिप्रजेंटेशन निम्न रूप में किया जाता है—

text

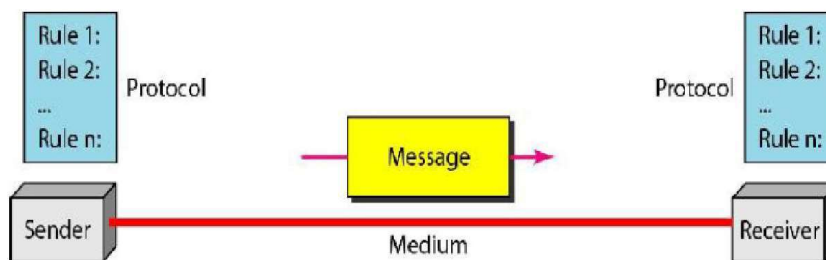
numbers

images

audio and video

सूचना प्रणाली के घटक (Data Components)

डाटा कम्युनिकेशन सिस्टम मुख्यतः पाँच अवयवों से मिलकर पूरा होता है। यह निम्न प्रकार हैं —



1. संदेश (message)
2. प्रेषक (sender)
3. रीसीवर (receiver)
4. माध्यम (transmission medium)
5. प्रोटोकाल (protocol)

- **संदेश :** संदेश ही वह इनफार्मेशन (डाटा) है जिसको एक स्थान से दूसरे स्थान तक संचरित (communicat) होता है। यह संदेश टैक्स्ट , संख्या, पिक्चर ,आडियो एवं विडियो या इनका कॉम्बीनेशन भी हो सकता है।
- **प्रेषक :** प्रेषक वह डिवाइस है जिसके द्वारा संदेश (डाटा) को भेजा जाता है। यह एक कम्प्युटर, वर्क-स्टेशन, टेलीफोन सैट, वीडियो कैमरा इत्यादि हो सकते हैं।
- **रिसीवर :** रिसीवर वह डिवाइस है जिसके द्वारा संदेश (डाटा) को प्राप्त किया जाता है। यह एक कम्प्युटर, वर्क-स्टेशन, टेलीफोन हैंड सेट, टेलीवीजन इत्यादि हो सकते हैं।
- **माध्यम :** वह फिजिकल पाथ जिसके द्वारा संदेश ट्रांसमीटर से रिसीवर को भेजा जाता है, ट्रांसमिशन माध्यम कहलाता है। यह ट्वीस्टेड तार का पेयर , को-एक्सियल केबिल , ऑप्टिकल केबिल या रेडियो वेव हो सकता है।
- **प्रोटोकाल :** डाटा कम्युनिकेशन के लिए आवश्यक नियमों के सेट को प्रोटोकाल कहते हैं, जो कि पूरे नेटवर्क में कम्प्यूटरों को communicate करने के लिए प्रयुक्त होता है। है। A protocol is a convention or standard or software that controls or enables the connection, communication, and data transfer between computing endpoints.

डाटा कम्युनिकेशन के आधारभूत लक्षण Fundamental Characteristics of Data Communication

डाटा कम्युनिकेशन की क्षमता तीन आधारभूत लक्षणों पर निर्भर करती है —

डिलीवरी (Delivery) : सिस्टम में सूचना को सही स्थान पर पहुँचाना की क्षमता होनी चाहिये।

एक्युरेसी (Accuracy): सिस्टम में सूचना को बिना किसी ऐरर के पाने वाले को डिलीवर करने की क्षमता होनी चाहिये।

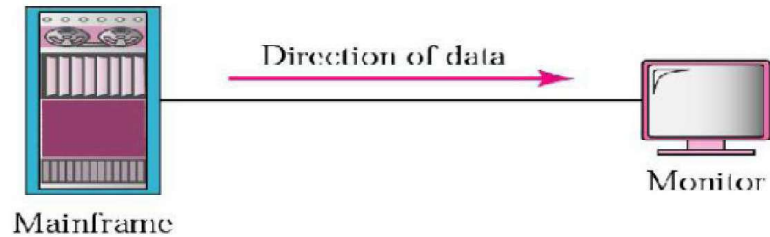
टाईमलाइन्स (Timelines): सिस्टम में सूचना को सही समय में डिलीवर करने की क्षमता होनी चाहिये। किसी प्रकार की देरी अवांछनीय है।

डाटा प्रवाह (Data Flow)

दो डिवाइस के मध्य कम्युनिकेशन simplex, half duplex, or full duplex हो सकता है।

सिम्पलेक्स (Simplex)

सिम्पलेक्स माड में कम्युनिकेशन unidirectional होता है, एक लिंक में दो डिवाइस में से केवल एक डिवाइस ट्रांसमीट करेगा, दूसरा केवल रीसीव करेगा।



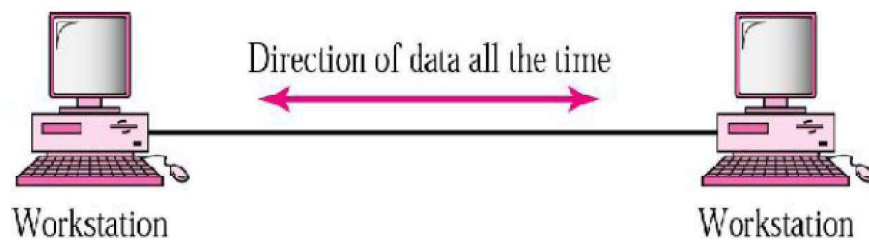
हाफ डुप्लेक्स (Half-Duplex)

हाफ डुप्लेक्स माड में प्रत्येक स्टेशन ट्रांसमीट और रीसीव कर सकता है, परन्तु एक समय पर नहीं। जब एक डिवाइस भेज रहा हो तो दूसरा केवल रीसीव करेगा, इसी प्रकार जब दूसरा भेज रहा हो तो पहला रीसीव करेगा।



फुल डुप्लेक्स (Full-Duplex)

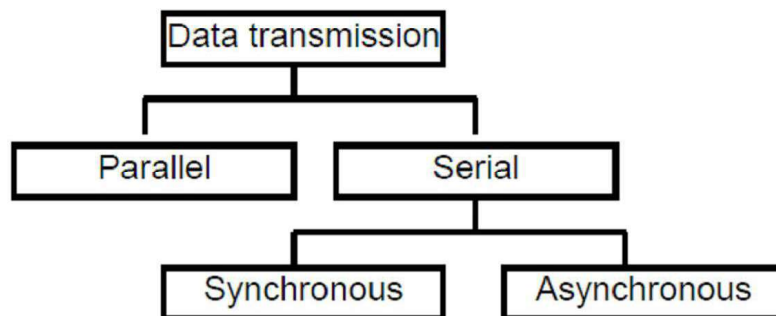
फुल डुप्लेक्स माड में (also called duplex), दोनों स्टेशन एक साथ ट्रांसमीट और रीसीव कर सकता है।



डाटा ट्रांसमिशन (Data Transmission)

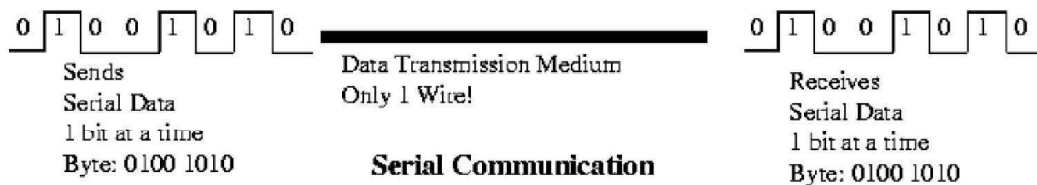
पूरे लिंक में बाइनरी डाटा का ट्रांसमिशन या तो सीरियल माड या पैरलल माड में होता है। पैरलल माड में प्रत्येक क्लॉक टिक (each clock tick) के साथ मल्टीपल बिट भेजा जाता है। सीरियल माड में प्रत्येक क्लॉक टिक (each clock tick) के साथ 01 बिट भेजा जाता है। पैरलल डाटा का कोई सब क्लास नहीं है, सीरियल ट्रांसमिशन दो प्रकार का होता है—

1. Asynchronous
2. Synchronous.



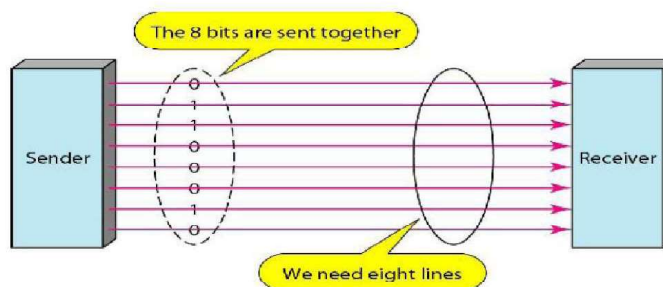
सीरियल डाटा कम्युनिकेशन (Serial Data Communication):

डाटा ट्रांसमिशन मिडियम में यदि एक समय पर केवल 1 बिट ट्रांसमिट किया जाता है तो यह सीरियल कम्युनिकेशन कहलाता है।



पैरलल डाटा कम्युनिकेशन (Parallel Data Communication):

पैरलल डाटा कम्युनिकेशन में डाटा ट्रांसमिशन मिडियम पर एक समय में 1 बिट से ज्यादा इनफार्मेशन ट्रांसमिट किया जाता है।



सीरियल एवं पैरलेल डाटा कम्युनिकेशन में तुलना :

Communications	Advantages	Disadvantages
Parallel	Fast Transfer Rates	Short distances only
Serial	Long Distances	Slow transfer rates

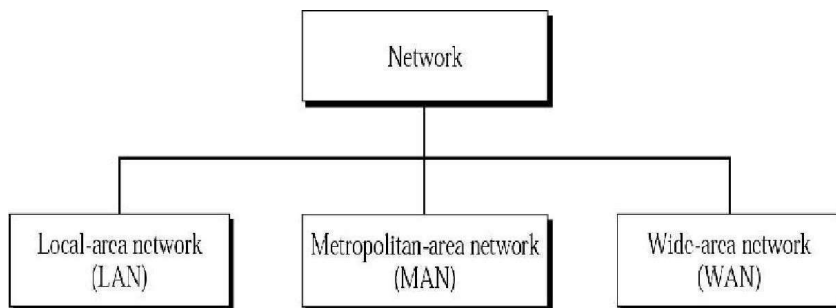
नेटवर्क (Network)

जब दो या दो से अधिक कम्प्यूटरो को एक कम्युनिकेशन लिंक में इस प्रकार जोड़ा जाय कि वे आपस में इनफार्मेशन का आदान – प्रदान कर सकें, तो इस प्रकार के विभिन्न कंप्यूटर/नोड्स का इंटरकनेक्शन नेटवर्क कहलाता है। प्रत्येक नेटवर्क में रिलायबिलिटी एवं सिक्योरिटी होनी चाहिए।

नेटवर्क के प्रकार (Categories of Networks)

डाटा संचार उपकरणों की संख्या व दूरी के अनुसार अनेक प्रकार के नेटवर्क प्रयोग किये जाते हैं ।

- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)



लोकल एरिया नेटवर्क (LAN)

इस नेटवर्क में सभी कम्प्यूटरों को एक इमारत या सीमित क्षेत्र में ही आपस में जोड़ा जाता है । **LAN** का प्रयोग कम्प्यूटर से फाइल,हार्ड ड्राइव,प्रिन्टरर्स, डाटा एवं सी.पी.यू आदि रिसोर्स शेयर करने के लिये किया जाता है ।

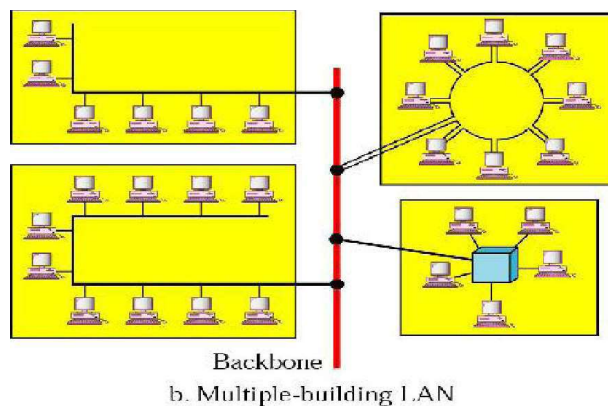


Fig. Local Area Network

मेट्रोपॉलिन एरिया नेटवर्क (MAN)

मेट्रोपॉलिन एरिया नेटवर्क ऐसा नेटवर्क है जो एक ही शहर के सभी LANs को आपस में जोड़ते हैं ।

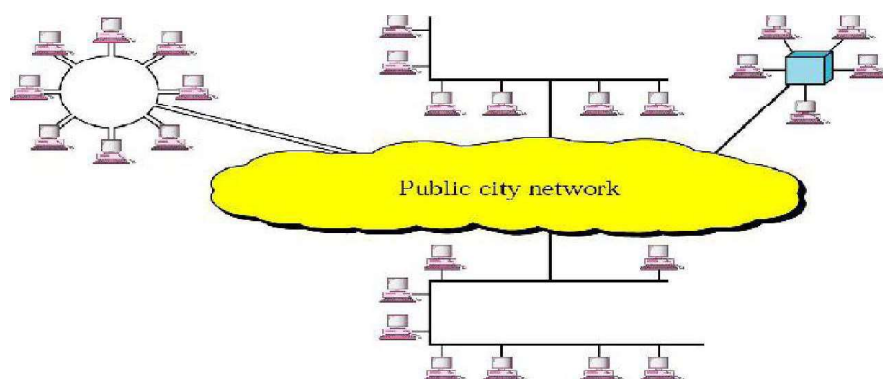


Fig. Metro Area networks

वाइड एरिया नेटवर्क (WAN)

वाइड एरिया नेटवर्क एक ऐसा कम्युनिकेशन सिस्टम नेटवर्क है जिसमें LANs को शहर से शहर , एक देश से दूसरे देश के मध्य आपस में जोड़ा जाता है। इसे एक से अधिक LAN को आपस में जोड़ कर बनाया जाता है। इसका प्रयोग अधिक दूरी के लिये करते हैं। जब एक शहर से दूसरे शहर को आपस को आपस में जोड़ना हो तो WAN को कनेक्टीवीटी करते हैं। WAN के लिए विभिन्न प्रकार के ट्रान्समिशन माध्यम का प्रयोग करते हैं।

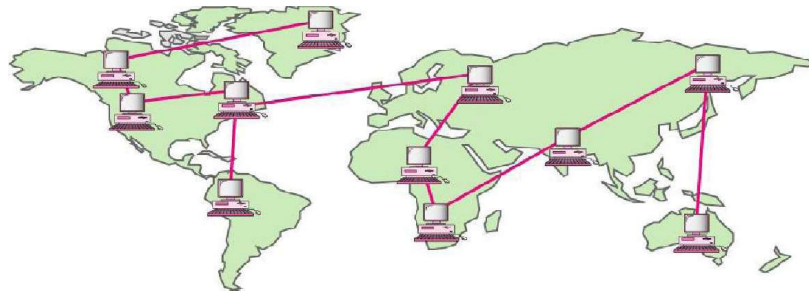


Fig. Wide area network

टोपोलॉजी (Topology)

ऐसा नेटवर्क जिसमें टर्मिनल्स नेटवर्क के अन्दर या नेटवर्क के बाहर आपसी संचार के लिए आपस में इंटरकनेक्टेड हों , तो जोड़ने की विधि को टोपोलॉजी कहते हैं । उपकरणों को आवश्यकतानुसार आपस में जोड़ने की अनेक विधियाँ हैं ,यह निम्न प्रकार है : —

- बस टोपोलॉजी
- स्टार टोपोलॉजी
- रिंग टोपोलॉजी
- मेश टोपोलॉजी
- ट्री टोपोलॉजी
- हाइब्रिड टोपोलॉजी

बस टोपोलॉजी

इस प्रकार की विधि में एक केबल द्वारा सभी कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ा जाता है । यह टोपोलॉजी सरल एवं सस्ती है । केबल की आवश्यकता कम पड़ती है । इस विधि में फाल्ट का पता करना कठिन है ।

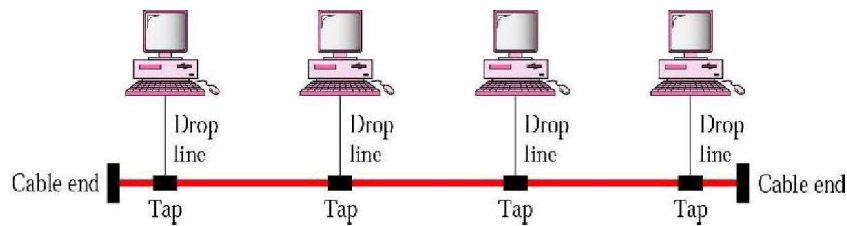


Fig. Bus topology

लाभ— आसानी से इंस्टाल किया जा सकता है ।

Disadvantages

- Difficult in fault isolation and reconnection.
- Difficult to add device to an existing system.
- A fault or break in bus cable stops all transmission

स्टार टोपोलॉजी

इस विधि द्वारा अनेक दिशाओं में रखे हुए कम्प्यूटरों को आपस में हब अथवा स्विच द्वारा आपस में जोड़ा जाता है । प्रत्येक डिवाइस सेन्ट्रल कन्ट्रोलर से जुड़े रहते हैं । केबल की आवश्यकता कम होती है । लिंक फेल होने पर मात्र लिंक से जुड़ा पी.सी. ही प्रभावित होता है । आसानी से अतिरिक्त डिवाइस को जोड़ा जा सकता है । इस विधि का प्रयोग LAN के लिए किया जाता है ।

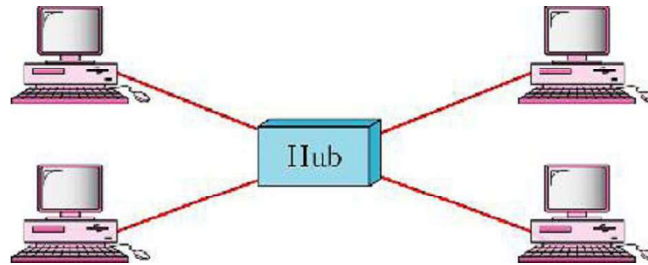


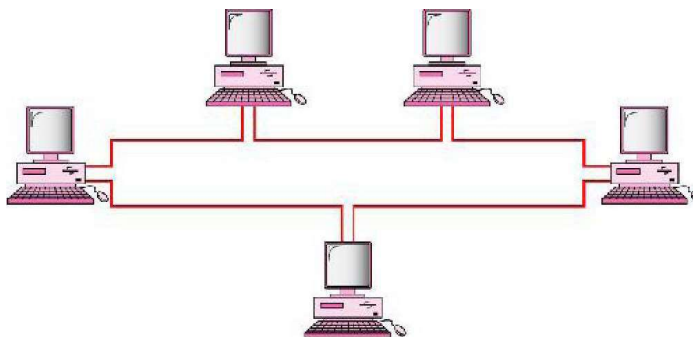
Fig. Star topology

Advantages

- It is easy to install and reconfigure.
- Each device needs only one link. Hence it is less expensive.
- If a link fails, only that link has to be attended. All other links remain active.
- It is easy to identify fault.
- It is also robust.

रिंग टोपोलॉजी

इस विधि में रिंग बनाकर सभी डाटा संचार उपकरणों को आपस में जोड़ते हैं । प्रत्येक डिवाइस दोनो ओर से दो डिवाइस के साथ जुड़ा होता है। डाटा डेस्टीनेशन तक पहुंचने के लिए एक डिवाइस से दूसरे डिवाइस होकर पूरे रिंग में एक दिशा में बहता है । प्रत्येक डिवाइस का एक ट्रान्समिटर एवं एक रिसीवर लिंक होता है । डाटा फ्लो यूनि – डायरेक्शनल होता है ।



Advantages

- It is easy to install & configure.
- To add or delete a device requires only changing two connections.

Disadvantages

The disadvantages are unidirectional traffic and a break in the ring can disable entire network.

मेश टोपोलॉजी (Mesh Topology)

इस प्रकार की टोपोलाजी में प्रत्येक डिवाइस दूसरी डिवाइस से डेडीकेटेड लिंक के द्वारा जुड़ी होती है । डाटा उपकरणों को अनेक लिंक द्वारा आपस में जोड़ा जाता है । यदि एक लिंक खराब हो जाये , तो डाटा संचार का आदान-प्रदान अन्य लिंक से प्रारम्भ हो जाता है । इससे नेटवर्क प्रभावित नहीं होता है । इस विधि में केबल की आवश्यकता अधिक मात्रा में होती है ।

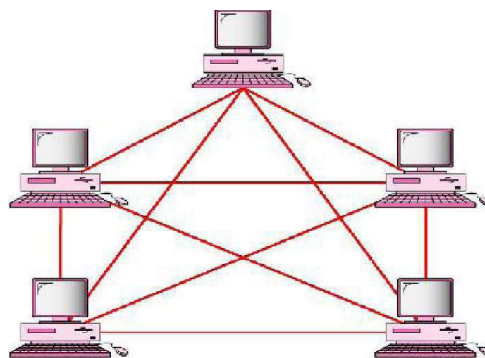


Fig. Mesh topology (for five devices)

Advantages-

- It is robust.
- Each link can carry its own data load.
- It has privacy or secrecy.
- Fault identification is easy

Disadvantages-

Disadvantages are larger number of cables & I/O ports are required for each device. Also the bulk of the wires can be greater than the available space.

हायब्रिड टोपोलॉजी

यह बताई सभी विधियों का मिश्रण है , जिसे आवश्यकतानुसार प्रयोग करते हैं । इन्टरनेट इस तरह का उदाहरण है ।

विभिन्न प्रकार के केबिल कनेक्टर :-

नेटवर्किंग में प्रयोग होने वाले विभिन्न प्रकार के कनेक्टर के नाम व कार्य निम्न हैं –

RJ – 45 : इसका प्रयोग UTP केबिल के साथ किया जाता है। इसमें 8 वायर (4 पेयर) होते हैं।

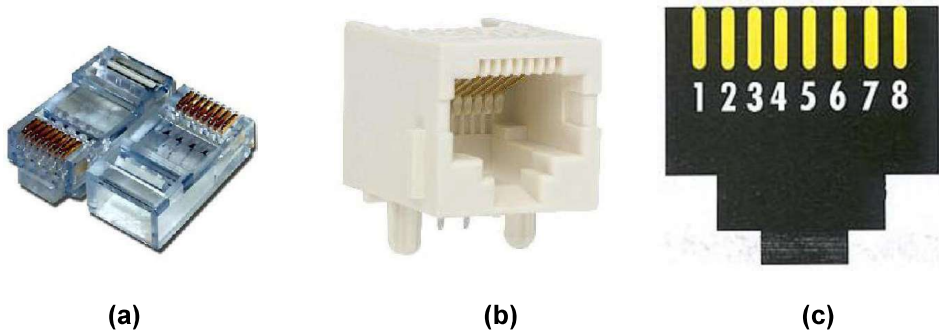


Fig. RJ45 connector (a) Jack (b) Socket (c) Pin numbering

RJ – 45 कनेक्टर

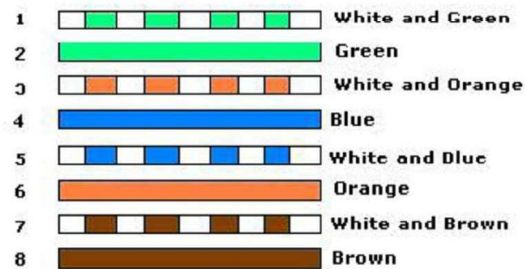
इसमें आठ तार का प्रयोग होता है , जिनका विवरण निम्न प्रकार है –

1	Tx+
2	Tx—
3	Rx+
4	प्रयोग में नहीं
5	प्रयोग में नहीं
6	Rx—
7	प्रयोग में नहीं
8	प्रयोग में नहीं

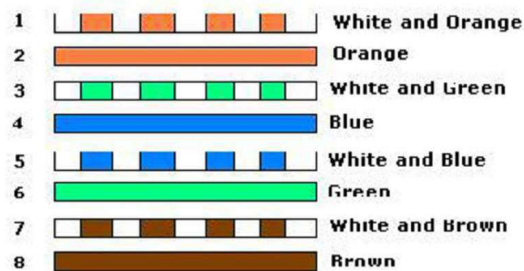
Category 5(e) (UTP) कलर कोडिंग टेबुल :

The following shows the normal colour coding for category 5 cables (4 pair) based on the two standards supported by TIA/EIA

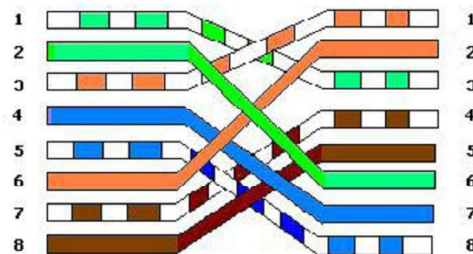
TIA/CIA 568A Wiring



TIA/EIA 568B Wiring



TIA/CIA 568A Crossed Wiring



TIA/EIA 568B Crossed Wiring

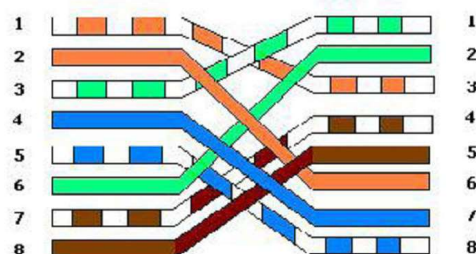
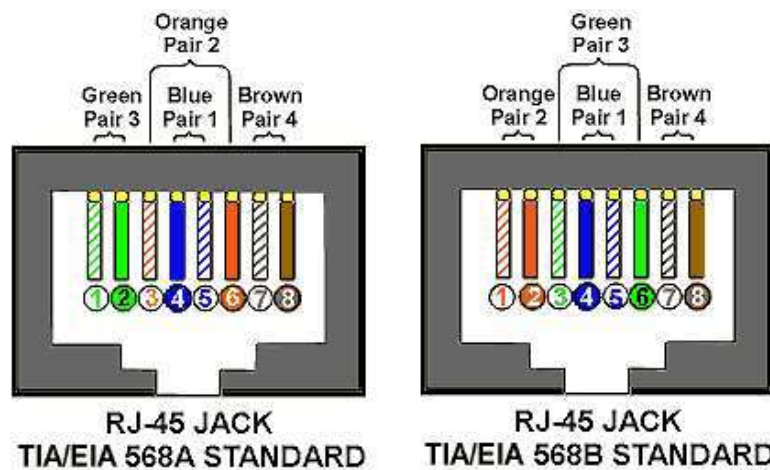


Fig. TIA/EIA 568 wiring standard



Note- Maximum LAN cable runs are 100 meters (~300ft).

Crossed and Straight cables - when to use them

Straight cables as **BLUE** and Crossed as **RED**.

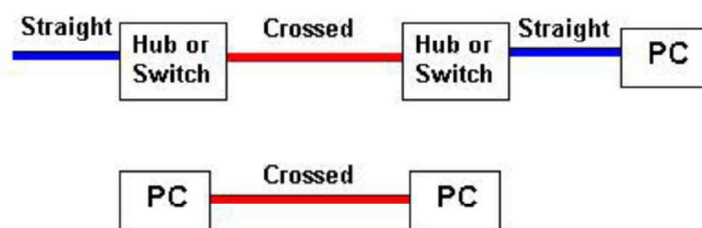


Fig. Use of crossed and straight cables

BNCConnector(Bayonet Connector)-

इसके दो भाग प्लग एवं साकिट होते हैं। प्लग छोटा गोलाकार एवं खोखला (Hollow) होता है एवं मध्य में एक पिन होती है। साकिट में इसको फिट किया जाता है। इसका प्लग 90 डिग्री पर टर्न होता है। T- Shaped BNC कनेक्टर को एक्सियल केबिल को नेटवर्क एडॉप्टर से जोड़ने के लिये किया जाता है। BNC कनेक्टर का प्रयोग थिन ईथरनेट नेटवर्क में करते हैं।

RJ- 11 कनेक्टर —

इसमें चार तार का प्रयोग होता है , जिनका विवरण निम्न प्रकार है —

- काला
- लाल
- हरा
- पीला

इनमें सामान्यतः लाल व हरा टेलीफोन लाईन के लिए प्रयोग किया जाता है।

Types of Ethernets:

Common Name	Speed	Alternative Name	Name of IEEE Standard	Cable Type, Max.Length
Ethernet	10 Mbps	10BASE-T	802.3	Copper, 100 m
Fast Ethernet	100 Mbps	100BASE-TX	802.3u	Copper, 100 m
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-T	802.3ab	Copper, 100 m
Gigabit Ethernet	1000 Mbps	1000BASE-SX 1000BASE-LX	802.3z	Fiber,550m(SX) 5km (LX)
Gigabit Ethernet	10000 Mbps	10GBASE-T	802.3an	Copper,100m (4pairs)

Ethernet Cable Standards

Class / Category	Cable Standard	Connector Standard
Class D, Category 5e	IEC 61156-5 CAT 5e	IEC 60603-7-2 (UDP)
		IEC 60603-7-3 (Screened)
Class E, Category 6	IEC 61156-5 CAT 6	IEC 60603-7-4 (UDP)
		IEC 60603-7-5 (Screened)
Class F, Category 7	IEC 61156-5 CAT 7	IEC 60603-7-7 (Screened)

TWISTED PAIR CATEGORIES

Category	Maximum Bandwidth Provided	Additional Information
1	None	Used in old telephone systems; this is not a data-grade cabling.
2	4Mbps	Not really considered a data-grade cable.
3	10Mbps	Considered the minimum cable requirement for data networks running Ethernet.
4	16Mbps	Equivalent to the Type 1 Token-Ring cabling without the shielding.
5	100Mbps	Has become the standard for new LAN installations and has completely overshadowed all the previous categories and called Fast Ethernet
6	1,000Mbps	All 4 pair of CAT6 used for 1Gbps data transmission and called Gigabit Ethernet
7	10,000Mbps	All 4 pairs of CAT 7 used for 10Gbps data transmission and called Gigabit Ethernet

Table UTP Categories

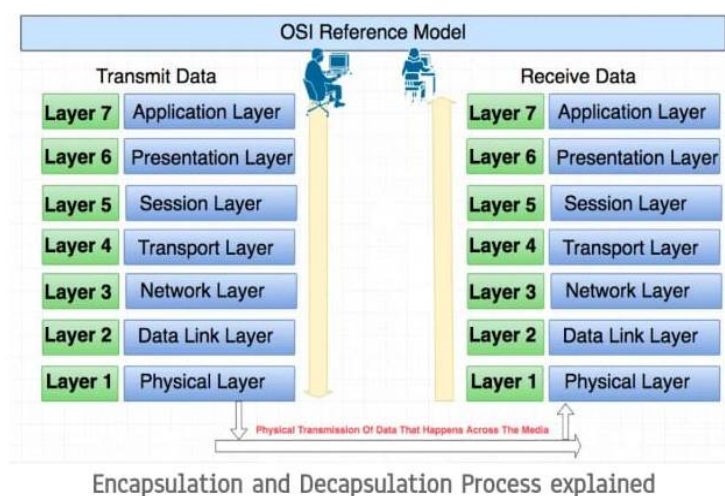
IEEE standards of some of the Datacom equipment and Ethernet cable standards used are given in the table.

<i>Network Hardware</i>	<i>IEEE STANDARD</i>	<i>Network Hardware</i>	<i>IEEE STANDARD</i>
Ethernet 100BaseT	IEEE 802.3/95	Wireless access point	IEEE 802.11f
Ethernet 1000BaseT	IEEE 802.3/99		IEEE 802.16
Ethernet 10GBaseT	IEEE 802.3/06	Link/Load Balancer	IEEE 802.1d
WireLess Router	IEEE 802.16	Network Interface Card	IEEE P 802.11
Router	IEEE 802.16	Multiplexer	IEEE P 802.3ah
Switch	IEEE 802.3ae	Line Drivers	IEEE 802.3
HUB	IEEE 802.1	LAN Extenders	IEEE P 802.3ae
MODEMS	IEEE 802.16	Communication Analyser	IEEE 802.3ae
	ITU-R 215	Ethernet Analyser	IEEE 802.3
Firewall	IEEE P 1363	Protocol Analyser	IEEE 802.11lb
VOIP Gateway	IEEE 802.3af	LAN Cable Meter	IEEE 802.11/5
UPS	IEEE 802.3af	BER Meter	IEEE 802/99
Personal Computer	IEEE 802 P600	Printer	IEEE 802/
Server	IEEE P802		IEEE P1394

ओ० एस० आई० मॉडल

ओपन सिस्टम इंटरकनेक्शन (ओ० एस० आई०) मॉडल एक लेयर्ड आधार प्रदान करता है जिसके द्वारा सभी प्रकार के कंप्यूटरों के मध्य संचार व्यवस्था प्रदान की जाती है। इस मॉडल में सात लेयर होती हैं तथा प्रत्येक लेयर के अपने कार्य होते हैं जो कि सूचनाओं को डैस्टनेशन तक पहुँचाने के लिए आवश्यक होते हैं। यह लेयर क्रमानुसार निम्न प्रकार है।

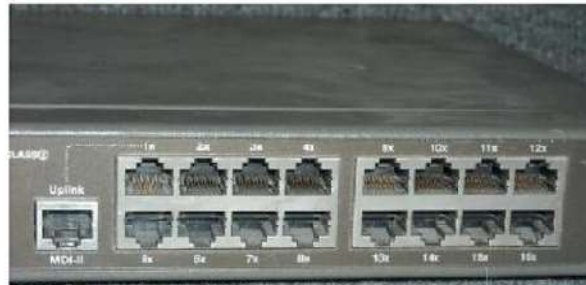
1. फिजिकल लेयर
2. डाटा लिंक लेयर
3. नेटवर्क लेयर
4. ट्रान्सपोर्ट लेयर
5. सेशन लेयर
6. प्रेजेंटेशन लेयर
7. ऐप्लीकेशन लेयर



डाटा नेटवर्क को जोड़ने तथा प्रयोग में आने वाले उपकरण

हब (HUB)

स्टार टोपोलोजी में यह सेन्ट्रल डिवाइस की तरह प्रयोग होता है तथा सभी नोड को कॉमन कनेक्शन प्रोवाइड करता है। यह जंक्शन बॉक्स की तरह कार्य करता है। प्रत्येक नोड हब के द्वारा नेटवर्क (LAN) से जुड़ा होता है। LAN में लगा प्रत्येक नोड हब से ट्रांसमीटेड मैसेज के द्वारा दूसरे नोड से कम्युनिकेट करते हैं। हब को विभिन्न नोड के द्वारा मैसेज ट्रांसमिट होता है। हब इन्श्योर करता है कि कॉपी सभी पोर्ट्स को मिल गयी है। इस मैसेज का ब्राडकास्ट (प्रसारण) सभी लगे नोड को होता है। यह device OSI के physical layer (layer-1) पर कार्य करता है।



स्विच (SWITCH)

यह मल्टी स्विच की तरह कार्य करता है। स्विच में 8, 16 या 24 पोर्ट होते हैं इन पोर्ट पर कम्प्यूटरों को जोड़ते हैं। स्विच एक ऐसी नेटवर्क डिवाइस है जो पैकेट (informatio) को सीधा पोर्ट के नेटवर्क ऐड्रेस पर फॉरवर्ड या भेजता है। इसकी स्विचिंग गति बहुत ही तेज होती है। स्विच का प्रयोग आजकल अत्यधिक किया जाता है। जब बैंडविड्थ की अधिक आवश्यकता होती है वहाँ पर इसका प्रयोग करना अनिवार्य होता है। यह OSI मॉडल की दूसरी लेयर डाटा लिंक लेयर में प्रयोग होता है। यह **NODE-TO-NODE** डाटा डिलीवर करता है, जिससे डाटा स्पीड फास्ट होती है एवं बैंडविड्थ बढ़ जाती है। प्रत्येक नोड को अलग – अलग डाटा डिलीवर होमे से कुलीजन (collision) होने की सम्भावना नहीं होती ।



रूटर (ROUTER)

यह लेयर-3 कार्य प्रणाली पर आधारित होता है। रूटर LAN तथा WAN को आपस में जोड़ता है। प्रत्येक रूटर का अपना एक एड्रेस होता है रूटर स्वतः ही डाटा संचार के लिए उचित रूट बनाता है।

(Routers are used to connect remote LANs together using different WAN technologies. A router uses a combination of hardware and software to actually "route" data from its source to its destination. Routers have a very sophisticated OS that allows you to configure their various connection ports. It works at network layer (layer 3) of the OSI model, moving packets from one port to another based on L3 addresses – i.e. IP addresses, IPX addresses, etc.)

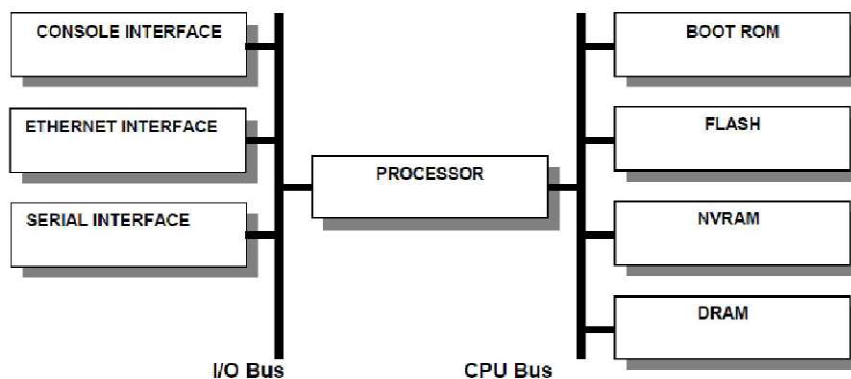
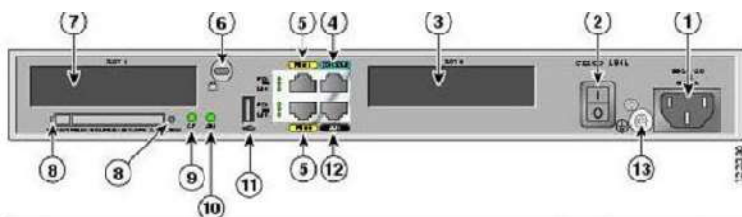
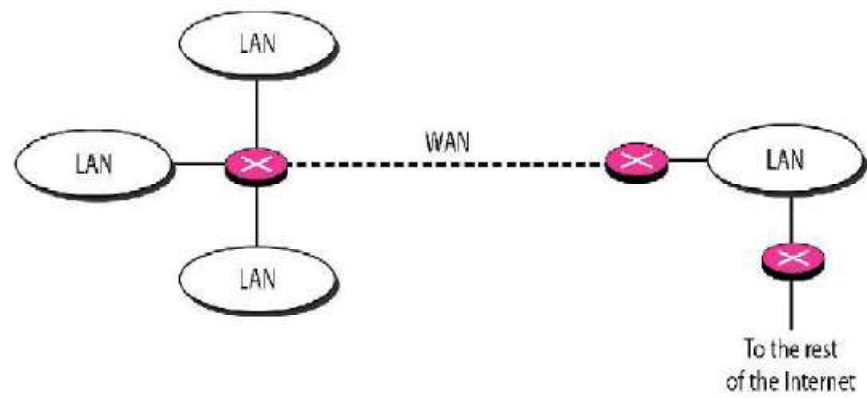


Fig Router hardware setup



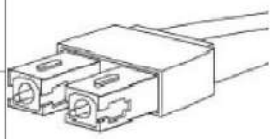
1	Input power connection	8	CompactFlash memory card slot
2	On/Off switch	9	CompactFlash (CF) LED
3	Slot 0 (WIC, VWIC—data only, or HWIC)	10	AIM LED
4	Console port	11	USB port
5	Fast Ethernet ports and LEDs	12	Aux port
6	Kensington™ security slot	13	Chassis ground connection
7	Slot 1 (WIC, VWIC—data only, or HWIC)		

Routers connecting independent LANs and WANs :



Different Router/switch ports, interfaces & connectors :

Interface port name	medium	specified distance	Connector
10BASE-T 100BASE-T 1000BASE-T	Shielded/unshielded twisted pair	100 meters	RJ45 
1000BASE-CX	balanced copper cabling	25 meters	
1000BASE-SX	multi-mode fiber	500 meters	FX port - SC connectors 
1000BASE-LX	single-mode fiber	5 km	
1000BASE-LX10	single-mode fiber	10 km	
1000BASE-BX10	single-mode fiber, over single-strand fiber: 1490 nm downstream 1310 nm upstream	10 km	

1000BASE-LH	single-mode fiber	10km	
1000BASE-ZX	single-mode fiber at 1550 nm wavelength	~ 70 km	
Serial Port (WAN port)	Copper	15meters	DB-25 Serial Interface RS232 
Auxiliary port (Configuration port)	copper	15meters	DB-9 Serial interface RS232 