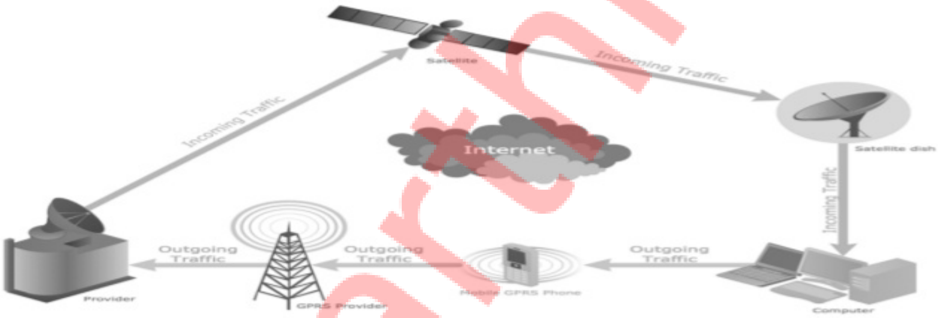
पाठ-3:
कंप्यूटर संचार एवं नेटवर्क

कंप्यूटर संचार एवं डाटा ट्रांसमिशन

एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर अथवा नेटवर्क से जुड़ी युक्तियों तक सूचनाओं और डाटा के आदान-प्रदान को डाटा संचार (Data Communication) कहते हैं। आधुनिक युग में किसी स्टैंडअलोन कंप्यूटर की उपयोगिता सीमित होती है; उसका वास्तविक लाभ अन्य प्रणालियों से जुड़ने पर ही मिलता है। पारंपरिक संचार माध्यमों की तुलना में कंप्यूटर आधारित संचार अत्यधिक तीव्र गति प्रदान करता है, समय और लागत की भारी बचत करता है तथा दूरी बढ़ने पर भी संचरण खर्च व समय अप्रभावित रहते हैं।



चित्र 3.1 कंप्यूटर संचार

इसके माध्यम से भेजा गया डाटा अत्यधिक सटीक (Accurate) होता है। रेलवे व एयरलाइन रिजर्वेशन, होटल मैनेजमेंट, बैंकिंग और ई-कॉमर्स जैसी विशाल प्रणालियाँ हजारों टर्मिनल्स के बीच निरंतर होने वाले इसी डाटा संचार पर टिकी हैं।

डाटा संचरण मूलतः विद्युत अथवा इलेक्ट्रॉनिक संकेतों के रूप में होता है, जो दो प्रकार के होते हैं:

एनालॉग सिग्नल (Analog Signals): ये समय के सापेक्ष निरंतर (Continuous) रूप से परिवर्तित होने वाले सिग्नल होते हैं, जिनका मान दी गई रेंज में कुछ भी हो सकता है (जैसे सामान्य टेलीफोन लाइन पर प्रवाहित वॉइस सिग्नल)।

डिजिटल सिग्नल (Digital Signals): ये असतत (Discrete) सिग्नल होते हैं, जो केवल बाइनरी स्तरों अर्थात् '0' (Off) और '1' (On) के रूप में संचालित होते हैं। कंप्यूटर आंतरिक रूप से डिजिटल संकेतों पर कार्य करता है।

मॉड्यूलेशन एवं डिमॉड्यूलेशन (Modulation & Demodulation)

मॉड्यूलेशन

कंप्यूटर डिजिटल डाटा उत्पन्न करता है, जबकि पारंपरिक टेलीफोन लाइनें केवल एनालॉग सिग्नल वहन कर सकती हैं। अतः संचरण से पूर्व डिजिटल संकेतों को एनालॉग संकेतों में परिवर्तित किया जाता है; इस प्रक्रिया को मॉड्यूलेशन (Modulation) कहते हैं।

Rajsarthi.in

डिमॉड्यूलेशन

जब एनालॉग सिग्नल गंतव्य कंप्यूटर तक पहुँचते हैं, तो उन्हें पुनः डिजिटल संकेतों में बदला जाता है, जिसे डिमॉड्यूलेशन (Demodulation) कहा जाता है।
इन दोनों प्रक्रियाओं को संपन्न करने वाली युक्ति को मॉडेम (Modem = Modulator-Demodulator) कहते हैं।

प्रेषण माध्यम (Transmission Medium)

प्रेषक (Sender) और प्राप्तकर्ता (Receiver) के बीच सूचना संकेतों के भौतिक अथवा इलेक्ट्रॉनिक प्रवाह के लिए एक माध्यम की आवश्यकता होती है, जिसे प्रेषण माध्यम (Transmission Medium) या संचार चैनल (Communication Channel) कहा जाता है।

किसी माध्यम का चयन करते समय लागत, डाटा स्थानांतरण गति (Bandwidth), कार्यक्षमता (Efficiency) और भौगोलिक दूरी जैसे कारकों को ध्यान में रखा जाता है।

डाटा संचरण के प्रकार

इन्हें मुख्य रूप से दो श्रेणियों में बाँटा जाता है:

1. तार वाले माध्यम (Guided Media)
2. बेतार माध्यम (Unguided Media)

1.तार वाले प्रेषण माध्यम (Wired / Guided Media)

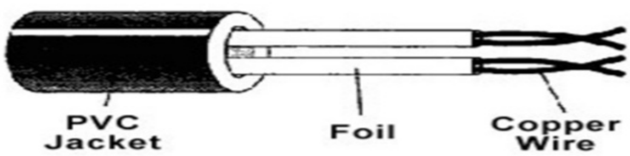
(a)ट्विस्टेड पेयर केबल (Twisted Pair Cable)

यह नेटवर्किंग में प्रयुक्त सबसे प्राचीन और किफायती माध्यम है। इसमें विद्युत-रोधी (Insulated) तांबे के दो तार आपस

चित्र 3.2 ट्विस्टेड पेअर केबल

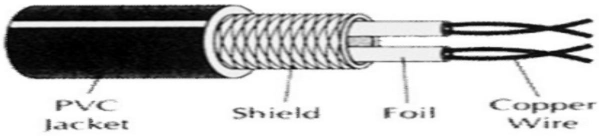
में सर्पिलाकार (Helical) रूप में लिपटे होते हैं। तारों को आपस में ऐंठने का मुख्य उद्देश्य आसपास के तारों या उपकरणों से उत्पन्न विद्युत व्यवधान अर्थात् क्रॉस-टॉक (Cross Talk) और बाह्य इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंटरफेरेंस (EMI) को कम करना होता है, क्योंकि विपरीत दिशा में लिपटे तारों के विद्युत क्षेत्र एक-दूसरे के प्रभाव को निरस्त कर देते हैं। तांबे के इन तारों की मोटाई सामान्यतः 22 से 24 गेज होती है।
ये दो प्रकार के होते है |

1. UTP (Unshielded Twisted Pair):इसमें मुड़े हुए तारों का समूह केवल एक सामान्य प्लास्टिक आवरण में बंद



होता है। यह हल्का, सस्ता और LAN तथा टेलीफोन वायरिंग में सर्वाधिक प्रयुक्त होता है, किंतु इसमें क्रॉस-टॉक का जोखिम अधिक रहता है।

2. STP (Shielded Twisted Pair):इसमें तारों के जोड़ों पर धातु की पन्नी (Foil) या तांबे की जालीदार जैकेट का

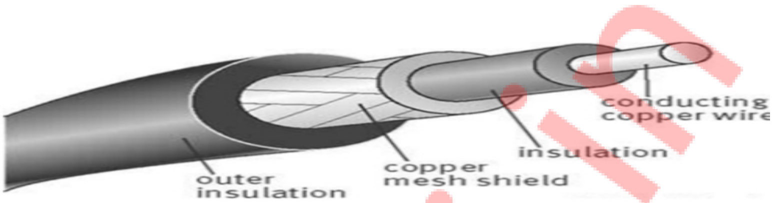


अतिरिक्त सुरक्षात्मक आवरण होता है। यह बाह्य अवरोधों को पूरी तरह रोककर सिग्नल की गुणवत्ता उच्च बनाए रखता है, हालांकि यह UTP से महंगा और भारी होता है।

विशेषता: 1 किमी तक की कम दूरी के LAN संचार हेतु उपयुक्त, डाटा ट्रांसमिशन गति 1–2 MB/sec,

दूरी बढ़ने पर सिग्नल क्षीण होने के कारण रिपीटर्स की आवश्यकता।

(b)कोएक्सियल केबल (Coaxial Cable)

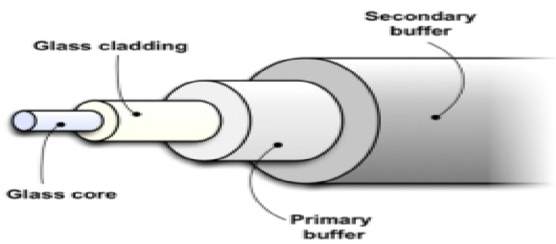


इस केबल के केंद्र में तांबे का एक ठोस तार होता है जिसे कोर (Core) कहते हैं, जिससे मुख्य सिग्नल प्रवाहित होता है। कोर के ऊपर पीवीसी (PVC) का विद्युतरोधी आवरण चढ़ा होता है, जिसके ऊपर तांबे की महीन बुनी हुई जाली (Copper Mesh) होती है जो दूसरे चालक और शील्ड दोनों का कार्य करती है। यह पूरी संरचना बाहरी प्लास्टिक जैकेट से ढकी रहती है। इसमें दो चालक और दो अचालक परतें होती हैं।

थिननेट (Thinnet): लचीली व आसानी से मुड़ने वाली , जो नेटवर्किंग में उपयोगी है;
थिकनेट (Thicknet):मोटी, मजबूत , जिसे मोड़ना कठिन होता है और यह मुख्य रूप से लंबी दूरी व केबल टीवी प्रसारण में काम आती है।
विशेषता: ट्विस्टेड पेयर की तुलना में अधिक बैंडविड्थ, उच्च गति, मध्यम दूरी के टेलीफोन ट्रांसमिशन, केबल टीवी नेटवर्क और ब्रॉडबैंड में व्यापक उपयोग।

(c)प्रकाशीय तन्तु केबल /ऑप्टिकल फाइबर केबल (Optical Fiber Cable - OFC)

यह तार आधारित डाटा संचरण की सबसे आधुनिक, सुरक्षित और तीव्र तकनीक है। इसमें विद्युत सिग्नल्स के स्थान पर प्रकाश तरंगों (Light Waves) का उपयोग करके डिजिटल रूप में डाटा भेजा जाता है। मानव बाल जितनी बारीक (2 से 125 माइक्रोमीटर व्यास) यह केबल कांच या सिलिका/प्लास्टिक की बनी होती है। इसके केंद्र को कोर (Core) कहते

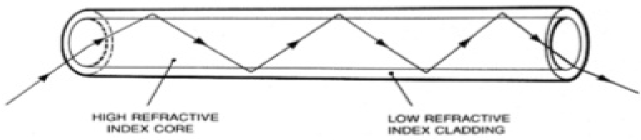


चित्र 3.6 ऑप्टिक फाइबर केबल

हैं, जिसके चारों ओर कम अपवर्तनांक (Lower Refractive Index) वाले कांच की परत चढ़ी होती है, जिसे क्लैडिंग (Cladding) कहते हैं।
कार्यप्रणाली: यह पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection) के सिद्धांत पर कार्य करती है। जब प्रकाश

किरणें कोर और क्लैडिंग के इंटरफेस पर एक विशिष्ट कोण से टकराती हैं, तो वे बाहर निकलने के बजाय कोर के भीतर

Rajsarthi.in



चित्र 3.7 OFC द्वारा प्रकाशीय संकेतों का संचरण

ही परावर्तित होकर आगे बढ़ती रहती हैं।

विशेषता: कंप्यूटर से प्राप्त विद्युत सिग्नल्स को कनवर्टर द्वारा प्रकाश संकेतों में बदलकर भेजा जाता है। इसकी संचरण गति 100 MB/sec से 2 GB/sec तक होती है। इसमें कोई इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंटरफेरेंस नहीं होता, डाटा चोरी असंभव है, सिग्नल लॉस नगण्य होता है, हालांकि यह अत्यधिक नाजुक और खर्चीली तकनीक है।

2. बेतार प्रेषण माध्यम (Wireless / Unguided Media)

(a)रेडियो तरंग संचरण (Radio Wave Transmission)

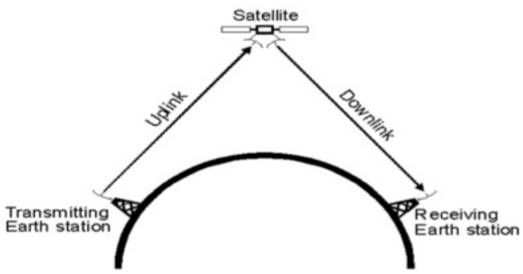
रेडियो तरंगें सर्व-दिशीय (Omni-directional) होती हैं, अर्थात् ट्रांसमीटर से निकलने के बाद ये सभी दिशाओं में फैलती हैं। इसके लिए प्रेषक और प्राप्तकर्ता एंटीना का एक सीधी रेखा में होना अनिवार्य नहीं है। ये तरंगें लंबी दूरी तय कर सकती हैं और कंक्रीट की दीवारों तथा ऊँची इमारतों जैसी भौतिक बाधाओं को आसानी से पार कर जाती हैं। पूर्व में यह तकनीक निम्न आवृत्ति पर टेलीग्राफ संदेशों हेतु प्रयुक्त होती थी, परंतु वर्तमान में VHF (Very High Frequency), UHF (Ultra High Frequency) और SHF (Super High Frequency) का उपयोग कर अत्यधिक तीव्र गति से

चित्र 3.9 माइक्रो वेव संचरण

उच्च-बैंडविड्थ डाटा संचरण संभव हो गया है।

(b)सूक्ष्म तरंग प्रसारण/माइक्रोवेव संचरण (Microwave Transmission)

माइक्रोवेव उच्च आवृत्ति वाली रेडियो तरंगें हैं जो केवल एक सीधी रेखा अर्थात् दृष्टि-रेखा (Line of Sight - LOS) में गमन करती हैं। ये तरंगें पहाड़ियों या बड़ी इमारतों जैसी बाधाओं को पार नहीं कर सकतीं, इसलिए ट्रांसमीटर और रिसीवर एंटीना को ऊँचे टावरों या पहाड़ियों की चोटियों पर आमने-सामने लगाया जाता है। अत्यधिक दूरी होने पर पृथ्वी की वक्रता (Curvature) दृष्टि-रेखा में बाधक बन जाती है, जिससे बचने के लिए तथा कमजोर संकेतों को प्रवर्धित



चित्र 3.10. उपग्रह द्वारा संचार

(Amplify) करने के लिए प्रत्येक 25 से 30 किलोमीटर की दूरी पर रिपीटर्स (Repeaters) लगाए जाते हैं। यह सेलुलर

नेटवर्क, लंबी दूरी के टेलीफोन संचार और टीवी प्रसारण में उपयोगी किफायती साधन है, किंतु आंधी-तूफान और खराब मौसम से प्रभावित होता है।

(c)उपग्रह संचार (Satellite Communication)

उपग्रह संचार वास्तव में अंतरिक्ष में स्थित एक उन्नत माइक्रोवेव रिले स्टेशन है। यह भूमध्य रेखा से लगभग 36,000 किमी की ऊँचाई पर स्थित भूस्थिर कक्षा (Geostationary Orbit) में स्थापित संचार उपग्रहों के माध्यम से कार्य करता है। इस कक्षा में उपग्रह का परिक्रमण काल पृथ्वी के घूर्णन काल (24 घंटे) के ठीक बराबर होता है, जिससे यह पृथ्वी के सापेक्ष हमेशा एक ही स्थान पर स्थिर दिखाई देता है।

चित्र 3.12 इन्फ्रा रेड संचरण

पृथ्वी स्टेशन से लगभग 6 GHz आवृत्ति पर सिग्नल्स उपग्रह को भेजे जाते हैं (Uplink)।
लंबी दूरी के कारण क्षीण हुए संकेतों को उपग्रह पर लगा ट्रांसपोंडर (Transponder) ग्रहण करता है, उन्हें प्रवर्धित व आवृत्ति परिवर्तित करता है और वापस पृथ्वी पर भेजता है (Downlink)।
भूमध्य रेखा पर समान दूरी पर स्थापित केवल तीन उपग्रह मिलकर संपूर्ण पृथ्वी पर संचार कवरेज प्रदान कर सकते हैं। यह सुदूर व दुर्गम क्षेत्रों, महाद्वीपीय प्रसारण और अंतरराष्ट्रीय संचार का अचूक साधन है।

(d)अवरक्त किरण संचरण (Infrared Transmission)

इन्फ्रारेड संचार उच्च आवृत्ति वाली अदृश्य प्रकाश तरंगों द्वारा कम दूरी के डाटा संचरण हेतु प्रयुक्त होता है। यह एक सस्ता, सुरक्षित और सरल माध्यम है। इसकी मुख्य सीमा यह है कि ये किरणें ठोस दीवारों या किसी भौतिक रुकावट को पार नहीं कर सकतीं, इसलिए प्रेषक और रिसीवर के बीच सीधी रेखा और बाधा-रहित मार्ग होना आवश्यक है। इसका सबसे सामान्य उपयोग टीवी, एसी और म्यूजिक सिस्टम के रिमोट कंट्रोल, बंद कमरों के वायरलेस लोकल नेटवर्क तथा

एक ही कमरे में रखे वायरलेस की-बोर्ड, माउस व प्रिंटर को कंप्यूटर से जोड़ने में होता है।

(e)वाई-फाई (Wi-Fi - Wireless Fidelity)

वाई-फाई कंप्यूटर, मोबाइल और अन्य उपकरणों को बिना केबल के स्थानीय नेटवर्क (WLAN) और इंटरनेट से जोड़ने की सर्वाधिक लोकप्रिय वायरलेस तकनीक है। यह IEEE 802.11 नेटवर्किंग मानकों पर आधारित है और 'Wi-Fi Alliance' का एक पंजीकृत ट्रेडमार्क है। यह 2.4 GHz से 5 GHz रेडियो फ्रीक्वेंसी बैंड पर कार्य करती है, जो सामान्य मोबाइल आवृत्ति से कहीं अधिक डाटा वहन क्षमता रखती है। कंप्यूटर का वायरलेस एडाप्टर डाटा को रेडियो सिग्नल में बदलकर एंटीना से प्रसारित करता है, जिसे वायरलेस राउटर पकड़कर वायर्ड ईथरनेट के माध्यम से इंटरनेट पर भेजता है। सार्वजनिक स्थलों (हवाई अड्डे, होटल, कॉलेज) पर स्थापित वाई-फाई एक्सेस ज़ोन को हॉटस्पॉट (Hotspot) कहा जाता है।

(f)ब्लूटूथ (Bluetooth)

ब्लूटूथ एक निम्न-शक्ति (Low-power) वाली शॉर्ट-रेंज रेडियो संचार तकनीक है, जिसे मूल रूप से विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के बीच तारों के संजाल को समाप्त करने हेतु विकसित किया गया था। यह कुछ मीटर (लगभग 10 मीटर तक)

के सीमित दायरे में विभिन्न डिजिटल उपकरणों (स्मार्टफोन, लैपटॉप, टैबलेट, वायरलेस हेडसेट, माउस, की-बोर्ड आदि) को आपस में जोड़कर पर्सनल एरिया नेटवर्क (PAN) बनाता है। यह बिना किसी जटिल कॉन्फ़िगरेशन के स्वचालित रूप से सुरक्षित कनेक्शन स्थापित करता है।

कंप्यूटर नेटवर्क के उद्देश्य

जब दो या दो से अधिक स्वतंत्र कंप्यूटर और परिधीय उपकरण (प्रिंटर, प्लॉटर आदि) संचार माध्यमों (Links) की सहायता से सूचनाओं और संसाधनों के आदान-प्रदान हेतु परस्पर जोड़े जाते हैं, तो इस व्यवस्था को कंप्यूटर नेटवर्क कहते हैं।

संसाधनों की साझेदारी (Resource Sharing):
नेटवर्क का प्रमुख उद्देश्य हार्डवेयर (प्रिंटर, प्लॉटर, स्टोरेज), सॉफ्टवेयर और डाटा का साझा उपयोग करना है, जिससे हर सिस्टम के लिए अलग महंगे उपकरण खरीदने की जरूरत नहीं पड़ती।
संचार माध्यम (Communication Media): ईमेल, मैसेजिंग और ऑडियो-वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग द्वारा उपयोगकर्ताओं के मध्य तेज और सहज संवाद स्थापित करना।
विश्वसनीयता एवं उपलब्धता (Reliability & Availability): महत्वपूर्ण फाइलों को कई प्रणालियों पर बैकअप के रूप में सहेजा जा सकता है; एक कंप्यूटर खराब होने पर नेटवर्क से जुड़े अन्य कंप्यूटरों से डाटा निरंतर उपलब्ध रहता है।
लागत में कमी (Cost Reduction): साझा संसाधनों के उपयोग और डिजिटल डाटा प्रवाह से प्रशासनिक, ढांचागत और परिचालन लागत न्यूनतम हो जाती है।

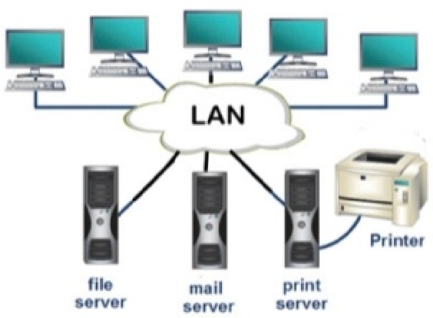
नेटवर्क के प्रमुख अनुप्रयोग

रिमोट डेटाबेस एक्सेस: दूरस्थ सर्वरों पर मौजूद विशाल डाटा स्रोतों, शैक्षणिक पोर्टलों और रिजर्वेशन सिस्टम (ट्रेन, फ्लाइट) से किसी भी समय जानकारी प्राप्त करना।
ई-मेल एवं फैक्स: त्वरित संदेश संप्रेषण तथा टेक्स्ट, इमेज, ऑडियो व वीडियो दस्तावेजों को अटैचमेंट के रूप में तुरंत भेजना।
वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग: स्काइप, गूगल मीट, व्हाट्सएप आदि टूल्स के माध्यम से भौगोलिक दूरी की परवाह किए बिना वास्तविक समय (Real-time) में आमने-सामने दृश्य-श्रव्य संवाद स्थापित करना।
ऑनलाइन सेवाएँ: ई-कॉमर्स, नेट बैंकिंग, ऑनलाइन ट्रेडिंग, डिस्टेंस एजुकेशन और क्लाउड कंप्यूटिंग जैसी दैनिक सेवाएं।

RajSarthi.in

नेटवर्क की श्रेणियाँ (भौगोलिक विस्तार के आधार पर)

1. LAN (Local Area Network): एक छोटे और सीमित भौगोलिक क्षेत्र जैसे एक कमरा, कार्यालय, स्कूल

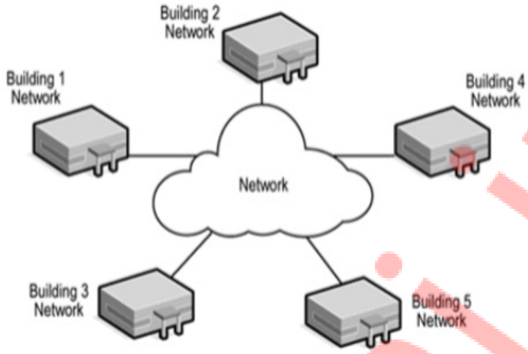


चित्र 3.18 लोकल एरिया नेटवर्क

भवन या परिसर (कुछ किलोमीटर) में फैला नेटवर्क।

इसमें सामान्यतः 100 से कम कंप्यूटर एक मुख्य सर्वर (Server) और ट्विस्टेड पेयर/कोएक्सियल केबल से जुड़े होते हैं। इसकी गति अत्यंत तीव्र (10 से 100 Mbps) होती है, एरर रेट न्यूनतम होता है और प्रबंधन सरल होता है।

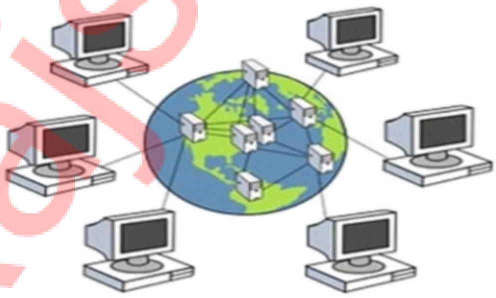
2.MAN (Metropolitan Area Network): एक संपूर्ण शहर या कस्बे में फैली विभिन्न शाखाओं, शैक्षणिक



चित्र 3.19 मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क

संस्थानों अथवा सरकारी कार्यालयों को जोड़ने वाला नेटवर्क। यह तकनीक के स्तर पर LAN का ही बड़ा रूप है, परंतु इसका ढांचा अधिक जटिल और केंद्रीकृत होता है। शहर का केबल टीवी नेटवर्क और स्थानीय सेलुलर नेटवर्क MAN के उत्कृष्ट उदाहरण हैं।

3.WAN (Wide Area Network): विशाल भौगोलिक सीमाओं—देशों, महाद्वीपों अथवा संपूर्ण विश्व में फैला



चित्र 3.20 वाइड एरिया नेटवर्क

नेटवर्क। इसमें कंप्यूटर उपग्रह, माइक्रोवेव लिंक, अंडरसी फाइबर केबल और टेलीफोन लाइनों के जटिल जाल से जुड़े होते हैं। विभिन्न माध्यमों के मिश्रण के कारण इसमें विफलता का जोखिम अधिक और डाटा संचरण गति LAN की अपेक्षा कम होती है। इंटरनेट विश्व का सबसे बड़ा WAN है।

नेटवर्क टोपोलॉजी (Network Topologies)

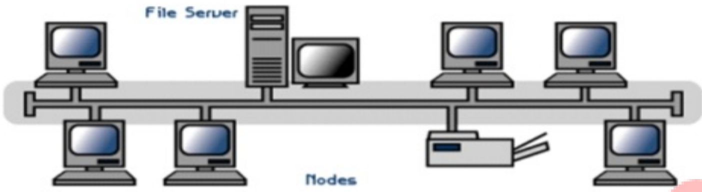
किसी नेटवर्क में उपस्थित विभिन्न नोड्स (कंप्यूटर व युक्तियाँ) को भौतिक व तार्किक रूप से आपस में जोड़ने की संरचना या लेआउट को नेटवर्क टोपोलॉजी कहते हैं। यह संरचना नेटवर्क में डाटा प्रवाह का पथ, केबलिंग की लागत और

Rajsarthi.in

विश्वसनीयता निर्धारित करती है।

1. लीनियर या बस टोपोलॉजी (Bus Topology)

संरचना: सभी नोड्स एक ही मुख्य ट्रांसमिशन केबल (रीढ़ की हड्डी) से क्रमवार जुड़े होते हैं। केबल के दोनों छोरों



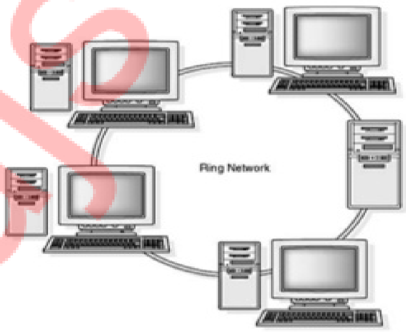
चित्र 3.21 रेखीय या बस टोपोलॉजी

पर सिग्नल को सोखने और परावर्तन रोकने हेतु टर्मिनेटर (Terminator) लगे होते हैं। प्रत्येक नोड Network Interface Card (NIC) के जरिए जुड़ा होता है।

गुण: स्थापित करने में बेहद सरल, केबल की कम आवश्यकता, कम खर्चीली, किसी नए नोड को आसानी से जोड़ा जा सकता है।

दोष: मुख्य केबल में खराबी आने पर पूरा नेटवर्क बंद हो जाता है; कोई केंद्रीकृत नियंत्रण न होने से फॉल्ट खोजना अत्यंत कठिन होता है।

2. वृत्ताकार या रिंग टोपोलॉजी (Ring Topology)



चित्र 3.22 रिंग टोपोलॉजी

संरचना: इसमें सभी नोड्स एक बंद वृत्ताकार लूप (Ring) में जुड़े होते हैं। प्रत्येक नोड अपने निकटवर्ती दो नोड्स से जुड़ा होता है। डाटा केवल एक ही दिशा में प्रवाहित होता है।

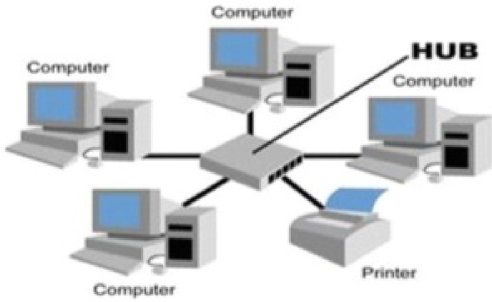
गुण: इसमें कोई केंद्रीय सर्वर नहीं होता (पीयर-टू-पीयर हेतु उपयुक्त); प्रत्येक नोड सिग्नल को आगे बढ़ाने से पूर्व

प्रवर्धित (Regenerate) करता है, अतः रिपीटर्स की आवश्यकता नहीं होती।

दोष: लूप का कोई भी एक कंप्यूटर या केबल खराब होने पर पूरा नेटवर्क ठप हो जाता है; नया नोड जोड़ना या हटाना पूरे नेटवर्क को बाधित करता है।

3. स्टार टोपोलॉजी (Star Topology)

RajSarthi.in



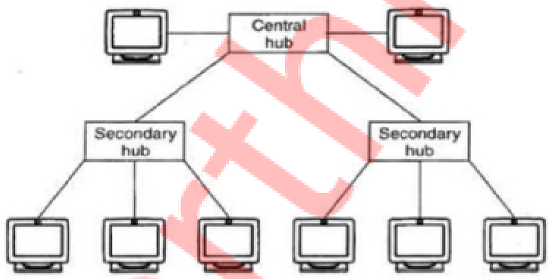
चित्र 3.23 स्टार टोपोलॉजी

संरचना: सभी नोड्स स्वतंत्र केबलों के माध्यम से एक केंद्रीय नियंत्रक युक्ति—हब (Hub) या होस्ट/स्विच से जुड़े होते हैं। नोड्स आपस में सीधे संवाद नहीं करते, सारा डाटा पहले केंद्र में जाता है।

गुण: प्रबंधन और फॉल्ट ढूंढना बेहद आसान; यदि कोई एक केबल या नोड खराब हो जाए, तो शेष नेटवर्क निर्बाध कार्य करता रहता है।

दोष: केंद्रीय हब/स्विच के फेल होते ही पूरा नेटवर्क बंद हो जाता है; केबल की खपत अत्यधिक होती है।

4. ट्री टोपोलॉजी (Tree Topology)



चित्र 3.24 ट्री टोपोलॉजी

संरचना: यह बस और स्टार टोपोलॉजी का पदानुक्रमित (Hierarchical) संयोजन है। इसमें सबसे शीर्ष पर एक रूट नोड (Root Node) होता है, जिससे शाखाओं के रूप में सब-नोड्स (शाखा स्तर 1, 2 आदि) जुड़े होते हैं।

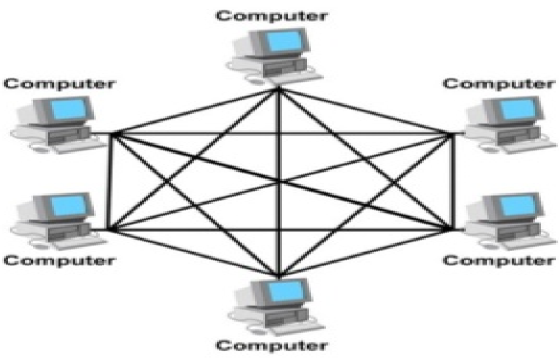
गुण: बड़े संगठनों के लिए उपयुक्त जहाँ पदानुक्रम में डाटा प्रवाह होता है; नेटवर्क का विस्तार सुगम होता है।

दोष: रूट नोड या मुख्य बस में खराबी पूरे संबंधित खंड को प्रभावित करती है।

5. मैश टोपोलॉजी (Mesh / Graph Topology)

संरचना: इसमें प्रत्येक नोड नेटवर्क के अन्य सभी नोड्स से सीधे (पॉइंट-टू-पॉइंट) जुड़ा होता है।

गुण: उच्चतम विश्वसनीयता और सुरक्षा; एक लिंक टूटने पर वैकल्पिक रास्तों से डाटा ट्रांसमिशन जारी रहता है;



चित्र 3.25 जाल टोपोलॉजी

RajSathi.in

ट्रैफिक जाम की समस्या नहीं होती।

दोष: केबलिंग अत्यधिक जटिल और स्थापना खर्च सबसे अधिक होता है।

नेटवर्क युक्तियाँ (Network Devices & Hardware)

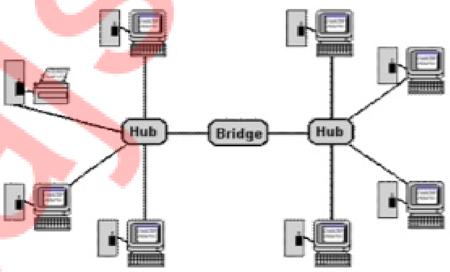
मॉडेम (Modem): मॉड्यूलेटर-डिमॉड्यूलेटर का संक्षिप्त रूप। यह कंप्यूटर से निकलने वाले डिजिटल संकेतों को

चित्र 3.26 विभिन्न प्रकार के मॉडेम

एनालॉग में बदलता है ताकि वे टेलीफोन लाइनों पर प्रवाहित हो सकें, तथा प्राप्त एनालॉग संकेतों को वापस डिजिटल में रूपांतरित कर कंप्यूटर को सौंपता है।

रिपीटर (Repeater): लंबी दूरी तय करने पर माध्यम में सिग्नल क्षीण (कमजोर) हो जाते हैं। रिपीटर उन कमजोर सिग्नलों को पकड़कर उन्हें प्रवर्धित (Amplify) करता है और मूल रूप में पुनर्निर्मित (Regenerate) कर आगे भेजता है। इसके दो रूप हैं: सामान्य एम्प्लीफायर (जो सिग्नल के साथ नॉयस को भी बढ़ा देता है) और सिग्नल जनरेशन डिवाइस (जो नॉयस को अलग कर केवल मूल सिग्नल का पुनर्निर्माण करती है)।

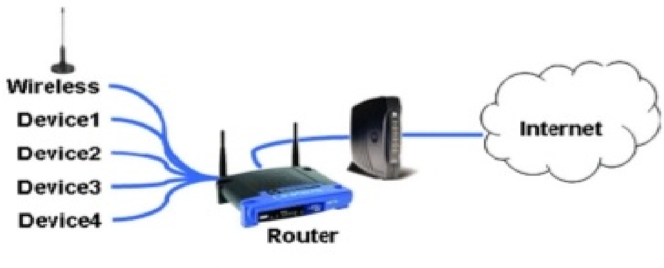
ब्रिज (Bridge): दो अलग-अलग भौतिक माध्यमों का उपयोग करने वाले समान प्रोटोकॉल युक्त लोकल एरिया



चित्र 3.28 ब्रिज

नेटवर्कों (LANs) को परस्पर जोड़ने वाली युक्ति। यह ट्रैफिक को विभाजित कर नेटवर्क प्रदर्शन सुधारता है और सिग्नल्स को रीजेनरेट करता है।

राउटर (Router): यह विभिन्न प्रोटोकॉल व संरचना वाले नेटवर्कों को जोड़ता है। यह ब्रिज से अधिक दक्ष होता है; यह आने वाले डाटा पैकेट के गंतव्य पते (Destination IP) का विश्लेषण करता है और रूटिंग टेबल के आधार पर डाटा



Rajsarthi.in

को गंतव्य तक पहुँचाने हेतु सबसे छोटा व सुरक्षित मार्ग (Best Path) निर्धारित करता है।

गेटवे (Gateway): यह पूर्णतः भिन्न आर्किटेक्चर, संरचना और भिन्न संचार प्रोटोकॉल वाले दो नेटवर्कों को आपस में

जोड़ने वाला सबसे जटिल उपकरण है। यह न केवल डाटा को रूट करता है बल्कि विभिन्न नेटवर्कों के प्रोटोकॉल तथा

एड्रेसिंग स्कीम का आवश्यक रूपांतरण (Protocol Translation) भी करता है।

होस्ट (Host): WAN या बड़े नेटवर्क में स्थित वह मुख्य कंप्यूटर या सर्वर जो उपयोगकर्ताओं के प्रोग्रामों का निष्पादन (Execution) करता है तथा ई-मेल, FTP या डेटाबेस जैसी केंद्रीय सेवाएं प्रदान करता है।

RJ-45 कनेक्टर (Registered Jack-45): यह 8-पिन (8-वायर) युक्त एक भौतिक प्लास्टिक प्लग/कनेक्टर है, जिसका उपयोग LAN केबल (UTP/STP) को कंप्यूटर के ईथरनेट पोर्ट से जोड़ने में किया जाता है।

ईथरनेट कार्ड / NIC (Network Interface Card): कंप्यूटर के मदरबोर्ड स्लॉट में लगने वाला यह एक लैन एडेप्टर है, जो कंप्यूटर को नेटवर्क केबल से जोड़कर भौतिक संपर्क स्थापित करता है। प्रत्येक NIC का एक अद्वितीय हार्डवेयर पता (MAC Address) होता है।

नोड (Node): लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) से जुड़ी कोई भी स्वतंत्र कार्यात्मक इकाई या उपकरण—जैसे कंप्यूटर, प्रिंटर, स्कैनर या सर्वर।

हब (Hub): स्टार टोपोलॉजी में प्रयुक्त केंद्रीय संयोजन बिंदु। यह तीन प्रकार का होता है:

डम्ब हब (Dumb Hub): केवल सिग्नल्स को बिना सोचे-समझे सभी जुड़े नोड्स पर ब्रॉडकास्ट करता है।

स्मार्ट हब (Smart Hub): प्रसारण के साथ नेटवर्क प्रबंधन पर नज़र रखता है।

इंटेलिजेंट हब (Intelligent Hub): नेटवर्क प्रबंधन के साथ-साथ कई LANs और विभिन्न टोपोलॉजी को जोड़ने में सक्षम।

स्विच (Switch): यह हब का एक बुद्धिमान (Intelligent) विकल्प है। हब जहाँ डाटा को सभी पोर्ट्स पर ब्रॉडकास्ट करता है, वहीं स्विच आने वाले डाटा पैकेट के गंतव्य पते (MAC Address) को पढ़कर उसे केवल संबंधित लक्ष्य कंप्यूटर (Destination Port) पर ही भेजता है, जिससे गैर-जरूरी नेटवर्क ट्रैफिक और टकराव (Collisions) समाप्त हो जाते हैं।

बैकबोन (Backbone): यह अत्यधिक उच्च बैंडविड्थ वाली मुख्य केंद्रीय ट्रांसमिशन लाइन (केबल लिंक) है, जो किसी बड़े परिसर, बहुमंजिला भवन या संस्था में मौजूद विभिन्न उप-नेटवर्कों (LANs) और हब्स को परस्पर जोड़ती है।

अभ्यास प्रश्नों के संपूर्ण हल

(A) बहुचयनात्मक प्रश्न

सबसे पुराना व सबसे अधिक काम में आने वाला संचार माध्यम है—

(C)ट्विस्टेड पेयर केबल

WANका अर्थ है—

(D)वाइड एरिया नेटवर्क (Wide Area Network)

निम्न में से कौन सा संचार माध्यम सबसे तीव्र है?

(C)ऑप्टिक फाइबर केबल (OFC)

निम्न में से कौन सा माध्यम धातु के तार से नहीं बना है?

(C)ऑप्टिक फाइबर केबल (यह कांच या सिलिका/प्लास्टिक से निर्मित होता है)

ऑप्टिक फाइबर केबल की कोर पर चढ़ी कांच की परत को क्या कहते हैं?

Rajsarthi.in

(B)क्लैडिंग (Cladding / क्लैड)

किस प्रकार के संचरण में तरंगें सभी दिशाओं में जाती हैं?

(A)रेडियो लिंक संचरण (Omni-directional)

न्यूनतम कितने संचार उपग्रह संपूर्ण पृथ्वी पर संकेत प्रेषित कर सकते हैं?

(B)तीन (3)

कंप्यूटर से वायरलेस माउस व की-बोर्ड जोड़ने के लिए किसका प्रयोग किया जाता है?

(A)ब्लूटूथ (Bluetooth)

एक छोटे क्षेत्र में फैले नेटवर्क को क्या कहते हैं?

(A) LAN (Local Area Network)

इनमें से कौन सा संचरण माध्यम है?

(D)उक्त में से कोई नहीं (मॉडेम, हब और ब्रिज 'नेटवर्क युक्तियाँ' हैं, संचरण माध्यम नहीं)

(B)अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

1.सबसे पुराना व अधिक काम में आने वाला संचरण माध्यम कौन सा है?

उत्तर: ट्विस्टेड पेयर केबल (Twisted Pair Cable)।

2. WANका पूरा नाम क्या है?

उत्तर: Wide Area Network (वाइड एरिया नेटवर्क)।

3.सबसे तीव्र संचरण माध्यम का नाम बताइए।

उत्तर: ऑप्टिकल फाइबर केबल (Optical Fiber Cable - OFC)।

4. OFCकी कोर पर चढ़ी परत को क्या कहते हैं?

उत्तर: क्लैडिंग (Cladding)।

5.रिपीटर का एक प्रमुख कार्य बताइए।

उत्तर: संचरण के दौरान लंबी दूरी पर क्षीण (कमजोर) हुए सिग्नल्स को ग्रहण कर उन्हें प्रवर्धित (Amplify) तथा पुनरुत्पादित (Regenerate) करना।

6.संचार उपग्रह सामान्यतः कितनी ऊँचाई पर स्थित होता है?

उत्तर: भूमध्य रेखा से लगभग 36,000 किलोमीटर की ऊँचाई पर (भूस्थिर कक्षा में)।

7.वाई-फाई का पूरा नाम बताइए।

उत्तर: Wireless Fidelity (वायरलेस फिडेलिटी)।

8.संकेतों को एनालॉग से डिजिटल और डिजिटल से एनालॉग में बदलने वाली युक्ति को क्या कहते हैं?

उत्तर: मॉडेम (Modem - Modulator Demodulator)।

9.एक बड़े कस्बे को कवर करने वाले नेटवर्क का नाम बताइए।

उत्तर: MAN (Metropolitan Area Network)।

10.कौन सी टोपोलॉजी में नोड्स सोपानवत क्रम में जुड़े होते हैं?

उत्तर: ट्री टोपोलॉजी (Tree Topology)।

(C)लघूत्तरात्मक प्रश्न

1.विभिन्न बेतार संचार माध्यमों के नाम लिखिए।

उत्तर:

रेडियो तरंगें (Radio Waves)

माइक्रोवेव संचरण (Microwave Transmission)

Rajsarthi.in

उपग्रह संचार (Satellite Communication)
अवरक्त किरणें (Infrared Transmission)
वाई-फाई (Wi-Fi)
ब्लूटूथ (Bluetooth)

2.क्रॉस-टॉक (Cross Talk) किसे कहते हैं?

उत्तर: जब दो समानांतर या पास स्थित तारों में बहने वाले सिग्नल्स के विद्युत-चुंबकीय प्रभाव (Interference) आपस में टकराते हैं, तो एक तार का सिग्नल दूसरे तार के सिग्नल को विकृत कर देता है; इस अवांछित व्यवधान को क्रॉस-टॉक कहते हैं। तारों को आपस में ऐंठने (Twisting) से दोनों तारों का चुंबकीय प्रभाव एक-दूसरे के विपरीत होकर निरस्त हो जाता है और क्रॉस-टॉक न्यूनतम हो जाता है।

3.कोएक्सियल केबल का उपयोग कहाँ किया जाता है?

उत्तर:
केबल टीवी (CATV) सिग्नल्स के वितरण में।
लंबी व मध्यम दूरी के टेलीफोन नेटवर्क में।
लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) की रीढ़ स्थापित करने में।
हाई-स्पीड ब्रॉडबैंड नेटवर्क कनेक्शन में।

4.ब्लूटूथ के उपयोग बताइए।

उत्तर: ब्लूटूथ का उपयोग सीमित दूरी (कुछ मीटर) में बिना तार के उपकरणों को परस्पर जोड़ने के लिए किया जाता है; जैसे:
मोबाइल फोन से वायरलेस हेडसेट/ईयरबड्स को जोड़ना।
कंप्यूटर से बिना तार के माउस, की-बोर्ड और प्रिंटर को जोड़ना।
स्मार्टफोन, टैबलेट, लैपटॉप और कैमरों के मध्य वायरलेस तरीके से फाइल, फोटो और मीडिया का आदान-प्रदान करना।

5.माइक्रोवेव टावर अधिक ऊँचाई पर क्यों लगाए जाते हैं?

उत्तर: माइक्रोवेव तरंगें अत्यधिक उच्च आवृत्ति की होती हैं और केवल एक सीधी दृष्टि-रेखा (Line of Sight) में गमन करती हैं। वे भौतिक अवरोधों (इमारतों, वृक्षों, पहाड़ियों) को पार नहीं कर पातीं। अतः संचरण पथ में किसी भी बाधा से बचने और लंबी दूरी पर पृथ्वी की गोलाई (वक्रता) के दुष्प्रभाव को निष्प्रभावी करने के लिए ट्रांसमीटर व रिसीवर एंटीना को ऊँचे टावरों पर लगाया जाता है।

6.एनालॉग व डिजिटल संचार में अंतर बताइए।

उत्तर:
एनालॉग संचार: इसमें सिग्नल समय के सापेक्ष लगातार (Continuous) रूप में बदलते रहते हैं और इनका मान एक रेंज में कुछ भी हो सकता है (जैसे टेलीफोन लाइन पर मानव आवाज)।
डिजिटल संचार: इसमें सिग्नल असतत (Discrete) होते हैं जो केवल दो बाइनरी अवस्थाओं—'0' (Off) तथा '1' (On) के रूप में प्रवाहित होते हैं (जैसे कंप्यूटर डाटा)।

7. LANकी दो विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर:
सीमित भौगोलिक क्षेत्र एवं उच्च गति: यह एक सीमित क्षेत्र (कमरा, भवन, कैंपस) में फैला होता है, जिससे इसमें डाटा ट्रांसमिशन की गति अत्यधिक तीव्र (10 से 100 Mbps) होती है।
सरल प्रबंधन एवं लचीलापन: नेटवर्क में बिना किसी बाधा के नए कंप्यूटर जोड़े या हटाए जा सकते हैं तथा इसकी त्रुटि दर (Error Rate) बहुत कम होती है।

8.स्टार टोपोलॉजी में नोड्स की विशेषताएँ बताइए।

उत्तर:

स्टार टोपोलॉजी में कोई भी नोड दूसरे नोड से सीधे तार द्वारा नहीं जुड़ा होता, बल्कि सभी स्वतंत्र केबलों द्वारा एक केंद्रीय युक्ति (Hub/Switch) से जुड़े होते हैं।

किसी एक नोड या उसकी केबल में तकनीकी खराबी आने पर शेष नेटवर्क के संचार पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता।

9.राउटर का कार्य व विशेषता लिखिए।

उत्तर:

कार्य: राउटर दो या दो से अधिक विभिन्न नेटवर्कों को जोड़ता है और आने वाले डाटा पैकेट के गंतव्य पते (IP Address) को पढ़कर उसे सबसे सही, छोटे व सुरक्षित पथ (Best Route) पर आगे बढ़ाता है।

विशेषता: यह केवल सिग्नल को आगे नहीं बढ़ाता बल्कि नेटवर्क ट्रैफिक का कुशल प्रबंधन करता है और ब्रिज की तुलना में अधिक तीव्र व परिष्कृत मार्ग-निर्धारण क्षमता रखता है।

10.स्विच व हब में क्या अंतर है?

उत्तर:

हब (Hub): यह एक गैर-बुद्धिमान (Non-intelligent) युक्ति है। जब किसी एक नोड से हब के पास डाटा आता है, तो वह उसे बिना जांचे नेटवर्क से जुड़े अन्य सभी नोड्स पर भेज (Broadcast कर) देता है, जिससे नेटवर्क में ट्रैफिक बढ़ता है।

स्विच (Switch): यह एक बुद्धिमान युक्ति है। यह पैकेट में मौजूद गंतव्य पते (Destination MAC Address) की पहचान करता है और डाटा को केवल उसी लक्षित नोड पर भेजता है जिसके लिए वह भेजा गया था।

(D)निबंधात्मक प्रश्न

1.ऑप्टिकल फाइबर केबल की संरचना और कार्यप्रणाली समझाइए।

संरचना (Structure):

ऑप्टिकल फाइबर केबल (OFC) कांच या अत्यधिक पारदर्शी सिलिका/प्लास्टिक से निर्मित महीन तंतुओं से बनी होती है। इसका व्यास 2 से 125 माइक्रोमीटर (मानव बाल के समान) होता है। इसके तीन मुख्य भाग होते हैं:

कोर (Core): यह केबल का सबसे भीतरी केंद्रीय भाग है, जो उच्च गुणवत्ता वाले कांच या प्लास्टिक का बना होता है। प्रकाश सिग्नल इसी भाग से होकर गुजरते हैं।

क्लैडिंग (Cladding): कोर के ऊपर चढ़ी कांच की परत, जिसका अपवर्तनांक (Refractive Index) कोर के अपवर्तनांक की तुलना में कम होता है।

सुरक्षात्मक जैकेट (Buffer Jacket): क्लैडिंग के ऊपर प्लास्टिक और केवलर आदि का मजबूत आवरण होता है, जो भीतरी नाजुक तंतुओं को भौतिक आघातों और नमी से बचाता है।

कार्यप्रणाली (Working Principle):

OFCकी कार्यप्रणाली पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection) के सिद्धांत पर आधारित है।

जब कंप्यूटर से उत्पन्न विद्युत संकेतों को कनवर्टर (LED या लेज़र) द्वारा प्रकाश तरंगों में बदलकर कोर में एक विशिष्ट क्रांतिक कोण (Critical Angle) से अधिक कोण पर प्रविष्ट कराया जाता है, तो कोर और क्लैडिंग के अपवर्तनांक में अंतर के कारण प्रकाश किरणें बाहर जाने के बजाय कोर के भीतर ही बार-बार परावर्तित होकर आगे बढ़ती रहती हैं।

पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण प्रकाश ऊर्जा क्षीण नहीं होती और लंबी दूरी तक तीव्र गति (100 MB/sec से 2 GB/sec) से बिना किसी बाह्य विद्युत व्यवधान के डिजिटल रूप में गंतव्य तक पहुँच जाती है।

2.उपग्रह संचार क्या है? इसकी विशेषताएँ और उपयोग बताइए।

उपग्रह संचार (Satellite Communication):

Rajsarthi.in

उपग्रह संचार अंतरिक्ष में स्थापित कृत्रिम उपग्रहों के माध्यम से लंबी दूरी का माइक्रोवेव डाटा संचरण है। यह उपग्रह पृथ्वी से 36,000 किमी की ऊँचाई पर भूमध्य रेखा के ठीक ऊपर भूस्थिर कक्षा (Geostationary Orbit) में स्थापित किए जाते हैं। इस कक्षा में उपग्रह की घूर्णन गति पृथ्वी की घूर्णन गति के बराबर होने से यह पृथ्वी के सापेक्ष हमेशा एक ही बिंदु पर स्थिर प्रतीत होता है।

विशेषताएँ:

विशाल कवरेज क्षेत्र: अधिक ऊँचाई पर स्थित होने के कारण इसमें दृष्टि-रेखा (Line of Sight) की कोई समस्या नहीं होती। पृथ्वी पर समान दूरी पर स्थापित केवल 3 संचार उपग्रह पूरी पृथ्वी पर सिग्नल कवरेज प्रदान कर सकते हैं।

ट्रांसपोंडर तकनीक: उपग्रह पर लगे ट्रांसपोंडर पृथ्वी से भेजे गए 6 GHz के कमजोर सिग्नलों (Uplink) को प्राप्त कर, प्रवर्धित करते हैं और भिन्न आवृत्ति पर वापस पृथ्वी पर भेजते हैं (Downlink)।

मौसम एवं आपदा प्रतिरोधी: दूरदराज, रेगिस्तानी, समुद्री व पर्वतीय क्षेत्रों में जहाँ केबल बिछाना असंभव है, वहाँ उपग्रह संचार एकमात्र साधन है।

उपयोग:

अंतरराष्ट्रीय टेलीफोन संचार और मोबाइल कनेक्टिविटी।

टेलीविजन कार्यक्रमों का दुनिया भर में सीधा (Live DTH) प्रसारण।

सैन्य संचार, मौसम पूर्वानुमान, जीपीएस नेविगेशन प्रणाली और महासागरीय निगरानी।

3.कंप्यूटर नेटवर्क के उद्देश्य व उपयोग लिखिए।

कंप्यूटर नेटवर्क के प्रमुख उद्देश्य:

संसाधनों की साझेदारी (Resource Sharing): महंगे प्रिंटर, प्लॉटर, स्टोरेज डिवाइस और सॉफ्टवेयर प्रोग्राम्स को एक ही नेटवर्क में सभी उपयोगकर्ता साझा कर सकते हैं, जिससे संसाधनों का अधिकतम उपयोग होता है।

लागत में कमी (Cost Reduction): प्रत्येक सिस्टम के लिए व्यक्तिगत हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर न खरीदकर सेंट्रलाइज्ड सिस्टम का उपयोग करने से वित्तीय व्यय काफी कम हो जाता है।

उच्च विश्वसनीयता (High Reliability): महत्वपूर्ण डाटा व फाइलों की प्रतियां एक से अधिक कंप्यूटरों पर सुरक्षित रखी जा सकती हैं। यदि एक सिस्टम क्रैश भी हो जाए, तो काम बाधित नहीं होता।

तीव्र संप्रेषण (Fast Communication): भौगोलिक सीमाओं के पार वास्तविक समय में सूचनाओं और डाटा का आदान-प्रदान अत्यंत सुगम हो जाता है।

कंप्यूटर नेटवर्क के प्रमुख उपयोग:

रिमोट डेटाबेस एक्सेस: विश्व भर में मौजूद रिमोट सर्वरों से जानकारी व डेटाबेस तक पहुँच बनाना (उदा. WWW, ऑनलाइन परीक्षा पोर्टल)।

इलेक्ट्रॉनिक मेल (E-mail): संदेशों और डिजिटल दस्तावेजों (ऑडियो, वीडियो, पीडीएफ) का त्वरित संप्रेषण।

वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग: कार्यस्थलों और शिक्षण संस्थानों में लोगों के बीच लाइव संवाद व मीटिंग्स का संचालन।

ऑनलाइन सेवाएँ: बैंकिंग (Net Banking), टिकट आरक्षण (IRCTC/Airlines), ई-कॉमर्स (ऑनलाइन शॉपिंग), और ऑनलाइन शिक्षा का संचालन।

4.नेटवर्क टोपोलॉजी क्या है? विभिन्न टोपोलॉजी के नाम व विशेषताएँ बताइए।

नेटवर्क टोपोलॉजी की परिभाषा:

किसी नेटवर्क में कंप्यूटरों, केबलों और अन्य नेटवर्क उपकरणों को भौतिक और तार्किक रूप से जोड़ने की व्यवस्था या लेआउट को नेटवर्क टोपोलॉजी (Network Topology) कहा जाता है।

प्रमुख टोपोलॉजी एवं उनकी विशेषताएँ:

बस टोपोलॉजी (Bus Topology): इसमें एक मुख्य एकल केबल (Backbone) से सारे नोड्स जुड़े होते हैं और सिरों

Rajsarthi.in

पर टर्मिनेटर लगे होते हैं। यह सबसे सस्ती व सरल है, किंतु मुख्य केबल कटने पर पूरा नेटवर्क ठप हो जाता है।
रिंग टोपोलॉजी (Ring Topology): इसमें सभी नोड्स एक वृत्ताकार लूप में जुड़े होते हैं। प्रत्येक नोड डाटा प्राप्त कर अगले नोड को प्रवर्धित करके भेजता है। किसी एक नोड के फेल होने पर लूप टूट जाता है।
स्टार टोपोलॉजी (Star Topology): इसमें प्रत्येक नोड सीधे एक केंद्रीय हब या स्विच से जुड़ा होता है। एक नोड की विफलता से नेटवर्क अप्रभावित रहता है, लेकिन केंद्रीय हब फेल होने पर पूरा नेटवर्क बंद हो जाता है।
ट्री टोपोलॉजी (Tree Topology): यह बस और स्टार टोपोलॉजी का पदानुक्रमित (Hierarchical) रूप है, जिसमें शीर्ष पर रूट नोड और नीचे शाखा नोड्स होते हैं। यह बड़े संस्थानों के लिए उत्तम है।
मैश टोपोलॉजी (Mesh Topology): इसमें प्रत्येक नोड अन्य सभी नोड्स से अलग-अलग समर्पित लिंक द्वारा जुड़ा होता है। यह सर्वाधिक सुरक्षित और विश्वसनीय है, परंतु इसकी वायरिंग सबसे जटिल और खर्चीली होती है।

5.निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए:

1.मॉडेम (Modem):

मॉडेम 'मॉड्यूलेटर-डिमॉड्यूलेटर' (Modulator-Demodulator) का संक्षिप्त नाम है। इसका प्राथमिक कार्य कंप्यूटर द्वारा उत्पन्न डिजिटल संकेतों को एनालॉग संकेतों में बदलना (Modulation) है ताकि वे पारंपरिक टेलीफोन लाइनों पर गमन कर सकें, तथा प्राप्त एनालॉग संकेतों को पुनः डिजिटल संकेतों में बदलना (Demodulation) है ताकि कंप्यूटर उन्हें समझ सके। यह इंटरनेट कनेक्शन स्थापित करने का अनिवार्य उपकरण है।

2.वाइड एरिया नेटवर्क (WAN):

WAN का भौगोलिक क्षेत्र अत्यंत विस्तृत होता है जो किसी एक देश, महाद्वीप या पूरी पृथ्वी में फैला होता है। यह कई छोटे नेटवर्कों (LANs और MANs) का संयोजन होता है। इसमें कंप्यूटरों को परस्पर जोड़ने के लिए उपग्रह लिंक, माइक्रोवेव टावर, टेलीफोन लाइन और अंडर-सी ऑप्टिकल फाइबर केबल का उपयोग किया जाता है। विश्वव्यापी इंटरनेट WAN का सबसे प्रमुख उदाहरण है।

3.गेटवे (Gateway):

गेटवे एक अत्यंत परिष्कृत नेटवर्क युक्ति है, जिसका उपयोग दो पूर्णतः भिन्न आर्किटेक्चर, नेटवर्क मॉडल और भिन्न प्रोटोकॉल वाले नेटवर्कों को आपस में जोड़ने के लिए किया जाता है। यह डाटा को मार्ग प्रदान करने के साथ-साथ प्रोटोकॉल रूपांतरण (Protocol Translation) और भिन्न एड्रेसिंग प्रणालियों का रूपांतरण करने में सक्षम होता है। यह सामान्य राउटर्स की तुलना में अधिक जटिल और महंगा होता है।

4.ब्रिज (Bridge):

ब्रिज एक ऐसी नेटवर्किंग युक्ति है जो एक समान प्रोटोकॉल का उपयोग करने वाले दो अलग-अलग LAN खंडों को आपस में जोड़ती है। जब LAN में नोड्स की संख्या अत्यधिक बढ़ जाती है और संचरण गति धीमी होने लगती है, तब नेटवर्क को छोटे-छोटे खंडों में बाँटकर उन्हें ब्रिज से जोड़ दिया जाता है। यह सिग्नल्स को रीजेनरेट भी करता है और अनावश्यक ट्रैफिक को दूसरे खंड में जाने से रोकता है।

5.वाई-फाई (Wi-Fi):

वाई-फाई (Wireless Fidelity) बिना तारों के स्थानीय नेटवर्क स्थापित करने की एक सर्वमान्य तकनीक है, जो IEEE 802.11 मानकों पर आधारित है। यह 2.4 GHz से 5 GHz की रेडियो आवृत्तियों पर कार्य करती है। लैपटॉप, स्मार्टफोन और अन्य वाई-फाई समर्थित उपकरण किसी वायरलेस राउटर या एक्सेस पॉइंट के दायरे में आते ही स्वतः नेटवर्क और इंटरनेट से जुड़ जाते हैं। सार्वजनिक स्थानों पर उपलब्ध वाई-फाई ज़ोन को 'हॉटस्पॉट' कहा जाता है।

Rajsarthi.in