पाठ–3

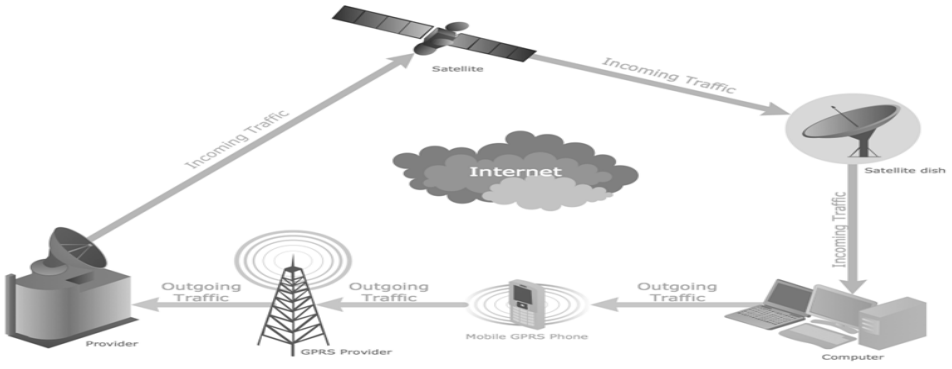
कंप्यूटर संचार एवं नेटवर्क

(Computer Communication and Network)

3.1 कंप्यूटर संचार (Computer Communication)

किसी कंप्यूटर का भरपूर उपयोग तभी संभव है जबकि वह अन्य कंप्यूटरों से जुड़ा हो। वर्तमान युग में यदि कोई कंप्यूटर दूसरे कंप्यूटरों से किसी प्रकार से नहीं जुड़ा है तो वह अधिक उपयोगी सिद्ध नहीं होगा। कंप्यूटर किसी बड़े नेटवर्क अथवा इन्टरनेट से जुड़ा है तो वह बहुत उपयोगी प्रमाणित हो सकता है।

एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर तक सूचनाओं एवं डाटा के आदान–प्रदान को डाटा संचार (Data Communication)कहते हैं. आज कोई भी व्यक्ति घर बैठे अथवा राह में भी कंप्यूटर के माध्यम से किसी भी व्यक्ति से बातचीत कर सकता है, विडियो– ऑडियो कॉन्फ्रेंसिंग कर सकता है, तथा किसी भी प्रकार की सूचना प्रेषित अथवा प्राप्त कर सकता है. यह सब डाटा संचार के बिना संभव नहीं है। रेलवे रिजर्वेशन तंत्र, होटल रिजर्वेशन तंत्र, एयर लाइन्स आदि में हजारों टर्मिनल होते हैं, जिनके द्वारा कोई भी व्यक्ति अपने स्थान से रिजर्वेशन करवा सकता है। यह सब प्रक्रिया डाटा संचार के द्वारा ही संभव हुई है।



चित्र 3.1 कंप्यूटर संचार

डाटा संचार की आवश्यकता (Necessity of Data Communication)

परंपरागत साधनों से सूचनाओं के आदान–प्रदान में काफी समय लगता है तथा इसकी कीमत भी निरंतर बढ़ती जा रही है। जबकि कंप्यूटर की मदद से संचार अति तीव्र गति से होता है। साथ ही इसकी लागत भी परम्परागत माध्यमों की तुलना में निरंतर कम होती जा रही है। परम्परागत माध्यमों के उपयोग में दूरी बढ़ने के साथ–साथ समय व मूल्य भी तेजी से बढ़ते है, जबकि कंप्यूटर के माध्यम से संचार में समय व लागत पर दूरी का प्रभाव नगण्य होता है। साथ ही डाटा संचरण में संचारित डाटा एकदम सही अर्थात् यथार्थ (Accurate) होता है।

प्रेषण माध्यम (Transmission Media)

प्रेषक (Sender) व प्राप्तकर्ता (Receiver) के बीच डाटा संचरण के लिए किसी भौतिक माध्यम (Physical Medium) का होना आवश्यक है। इस माध्यम को प्रेषण माध्यम (Transmission Medium) अथवा संचार चैनल (Communication Channel) कहते हैं। ये माध्यम कई प्रकार के उपलब्ध हैं। माध्यम का चयन करते समय इनकी कीमत, कार्य दक्षता (Efficiency), डाटा संचरण की गति आदि अनेक बातों का ध्यान रखना होता है। प्रेषण माध्यमों को सामान्यतः दो भागों में बांटा जा सकता है – (1) तार वाले माध्यम व (2) बेतार माध्यम।

तार वाले प्रेषण माध्यम (Wired Transmission Media)

इनमें एक कंप्यूटर से अन्य कंप्यूटरों तक संकेतों के प्रसारण के लिए तार अथवा केबल का प्रयोग किया जाता है. इन्हें निर्दिष्ट माध्यम (Guided Media) भी कहा जाता है। प्रयुक्त किये जाने वाले तार के आधार पर ये माध्यम निम्न प्रकार के होते हैं।

1. ट्विस्टेड पेअर केबल (Twisted Pair Cable)

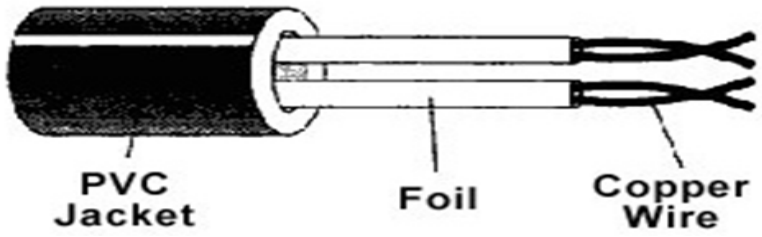
नेटवर्किंग के लिए प्रयुक्त होने वाला यह सबसे पुराना और सस्ता साधन है. एक ट्विस्टेड पेअर केबल में दो पृथक्कृत (Insulated) ताँबे (Copper) के तार होते हैं जो एक दूसरे से कुंडली नुमा या सर्पिलाकार अवस्था में लिपटे होते हैं. तारों को ऐंठने (Twisting) का उद्देश्य विद्युत विरोध (Electrical Interference) को कम करना है. ऐसे ऐंठे हुए दोनों तारों में विद्युत विरोध एक दूसरे के विपरीत होने के कारण, इसका वास्तविक प्रभाव काफी कम हो जाता है. इस तरह के Interference को क्रॉस टॉक (Cross Talk) कहते है। ताँबा विद्युत का अच्छा सुचालक होता है. ताँबे के ये तार सामान्यतः 22 से 24 गेज मोटाई के होते हैं.

चित्र 3.2 ट्विस्टेड पेअर केबल

ट्विस्टेड पेअर केबल दो प्रकार के होते हैं–

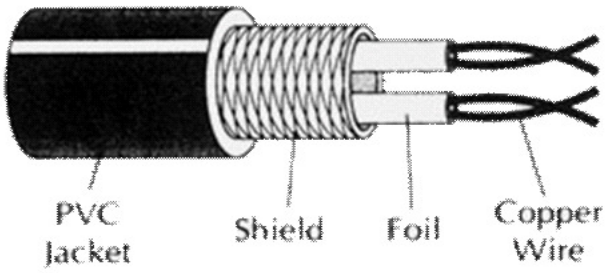
(1) अन शिल्डेड ट्विस्टेड पेअर केबल (Unshielded Twisted Pair Cable- UTP)– यह सबसे अधिक प्रचलित ट्विस्टेड पेअर केबल है। इस प्रकार के केबल में ट्विस्टेड पेयर्स का

समूह एक साधारण प्लास्टिक के आवरण में होता है। लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) की केबलिंग में इनका काफी प्रचलन है। UTP सामान्यतः टेलीफोन सिस्टम की केबल के रूप में तथा अनेक कार्यालयों में पहले से ही प्रयुक्त हो रही है। इस प्रकार क केबल में क्रॉस–टॉक की अधिक संभावना रहती है।



चित्र 3.3 अन शिल्डेड ट्विस्टेड पेअर केबल

(2) शिल्डेड ट्विस्टेड पेअर केबल (Shielded Twisted Pair Cable- STP)– इस प्रकार के केबल में उच्च गुणवत्ता वाले गुंथे ताँबे के तारों की जैकेट का उपयोग किया जाता है जो UTP के आवरण से कहीं अधिक सुरक्षित होता है। STP तारों के बीच एवं चारों तरफ से पन्नी (Foil) से लिपटा हुआ होता है। यह आवरण एक दक्ष अवरोधक बनाता है जिससे संचरित हो रहे डाटा का बाह्य अवरोधों से बचाव होता है तथा क्रॉस–टॉक की संभावना नगण्य हो जाती है। STP की कीमत UTP की तुलना में अधिक होती है किन्तु डाटा संचरण की गति तथा गुणवत्ता के मामले में STP अधिक बेहतर होता है।



चित्र 3.4 शिल्डेड ट्विस्टेड पेअर केबल

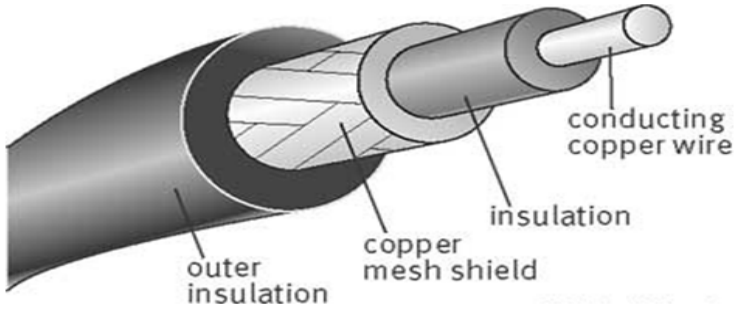
कम दूरी के संचार (एक किलोमीटर तक) में ट्विस्टेड पेअर केबल का उपयोग अधिक होता है। LAN में कंप्यूटरों को जोड़ने में इसी केबल का उपयोग किया जाता है। इस केबल की डाटा ट्रांसमिशन स्पीड 1 –2 MB प्रति सेकंड तक होती है। किन्तु दूरी बढ़ने के साथ–साथ ट्रांसमिशन स्पीड घटती जाती है। फलस्वरूप बीच–बीच में रिपीटर्स का उपयोग करना पड़ता है।

ट्विस्टेड पेअर केबल का उपयोग एनालॉग व डिजीटल दोनों प्रकार के संचरण में किया जा सकता है। यह तुलनात्मक रूप से सस्ता है और इसका उपयोग काफी आसान है।

2. कोएक्शिअल केबल (Coaxial Cable)

इसका मुख्य भाग ताँबे का एक तार होता है जिसे कोर (Core) कहते हैं। इसके चारों तरफ एक विद्युतरोधी प्लास्टिक का आवरण होता है। यह आवरण तार को बाहरी आघातों से बचाता है। यह आवरण मुख्यतः पी.वी.सी. पदार्थ का बना होता है। इस आवरण के चारों ओर ताँबे की जाली (Mesh) होती है। यह जाली भी चारों और से एक विद्युत रोधी पदार्थ के सुरक्षात्मक कवच (Shield) से ढकी होती है। इस प्रकार कोएक्शिअल केबल में दो चालक तथा दो अचालक या विद्युतरोधी (Insulators) होते हैं संकेतों का संचरण सबसे भीतरी ताम्बे के तार (Core) द्वारा होता है।

इनकी कीमत इनके व्यास के बढ़ने के साथ बढ़ती है। पतले कोएक्शिअल केबल की कीमत कम तथा मोटे केबल की कीमत अधिक होती है।



चित्र 3.5 कोएक्शिएल केबल

कोएक्शिअल केबल का उपयोग केबल टी.वी. ट्रांसमिशन, लम्बी दूरी के टेलीफोन संचार, कम दूरी पर स्थित कंप्यूटर युक्तियों को जोड़ने व लोकल एरिया नेटवर्क में किया जाता है। तीव्र गति ब्रॉड बैंड नेटवर्क (High Speed Boroadband Network) में भी इसका उपयोग होता है।

कोएक्शिअल केबल दो प्रकार के होते है–

थिननेट (Thinnet) ये लचीले व सस्ते होते हैं। इन्हें लगाना आसान होता है। ये अधिकतर नेटवर्किंग में काम में लिये जाते हैं।

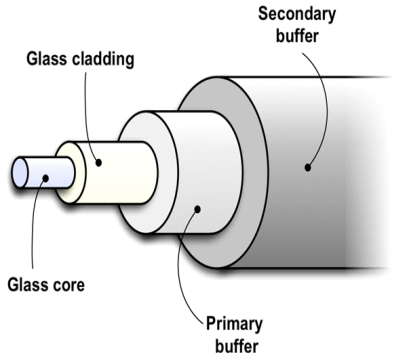
थिकनेट (Thicknet) ये मोटे होते हैं, इन्हें आसानी से मोड़ा नहीं जा सकता। अतः इन्हें काम में लेना कुछ कठिन होता है। इनका उपयोग केबल टी.वी. नेटवर्क में अधिक होता है।

कोएक्शिअल केबल का उपयोग मध्यम दूरी के संचार में होता है। इनमें बाहरी जाली की उपस्थिति के कारण विद्युत विरोध (Electrical Interference) का प्रभाव काफी कम हो जाता है। इनकी बैंड विड्थ (Band Width) भी ट्विस्टेड पेअर की तुलना में अधिक होती है। पर ये ट्विस्टेड पेअर केबल की तुलना में महंगे होते हैं।

3. प्रकाशीय तंतु केबल (Optical Fiber Cable)

तार वाले डाटा संचरण में प्रयुक्त होने वाली यह सबसे नयी प्रकार की केबल है। इस केबल

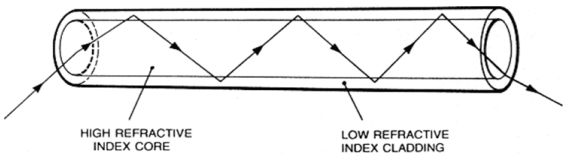
में विद्युत संकेतों के स्थान पर प्रकाश तरंगों का संचरण होता है तथा यह संचरण एनालॉग रूप में न होकर डिजिटल रूप में होता है। एक अकेला ऑप्टिक फाइबर केबल आदमी के एक बाल से भी पतला होता है और अत्यधिक लचीला होता है। इसका व्यास 2 से 125 माइक्रोमीटर होता है। इसका भीतरी भाग जो कोर (Core) कहलाता है, कांच अथवा प्लास्टिक से निर्मित होता है। इसके चारों ओर कांच की ही एक पतली परत चढ़ी होती है जिसे क्लेडिंग (Cladding) कहते है। क्लेडिंग का अपवर्तनांक (Refractive Index) कोर की तुलना में कम होता है।



चित्र 3.6 ऑप्टिक फाइबर केबल

जब दो भिन्न अपवर्तनांक वाले पदार्थों में प्रकाशीय संकेत भेजे जाते है तो भिन्न अपवर्तनांक के कारण प्रकाशीय किरणें अपवर्तित होने की बजाय परावर्तित हो जाती है। इस प्रकार OFC की कार्यप्रणाली पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection) पर आधारित होती है। पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण प्रकाशीय संकेत तंतु के कोर में ही बने रहते हैं। फलस्वरूप संचरण के साथ–साथ ये क्षीण नहीं पड़ते। तंतु में कांच की परत (Cladding) के चारों ओर एक जैकेट और होता है जो इसे आवश्यक मजबूती प्रदान करता है। अत्यधिक महीन होने के कारण एक सामान्य मोटाई के केबल में हजारों प्रकाशीय तंतु (Optic Fibre) फिट हो सकते है।

कंप्यूटर से विद्युत संकेत (Electrical Signals) प्राप्त होते हैं जबकि OFC के माध्यम से केवल प्रकाशीय संकेत ही संचारित किए जा सकते है। अतः विद्युत संकेतों को प्रेषित करने से पूर्व एक परिवर्तक (Converter) की सहायता से प्रकाशीय संकेतों में परिवर्तित करना पड़ता है।



चित्र 3.7 OFC द्वारा प्रकाशीय संकेतों का संचरण

OFC डाटा संचरण की का एक बहुत ही विश्वसनीय तथा सुरक्षित साधन है क्योंकि इस केबल से डाटा चुराया नहीं जा सकता। तीव्र गति और लम्बी दूरी तक अधिक डाटा संचरण के लिए OFC सर्वाधिक उपयुक्त है। इसके द्वारा डाटा संचरण की दर 100 मेगाबाइट (MB) प्रति सेकंड से 2 गीगाबाइट (GB) प्रति सेकंड तक होती है। OFC कॉपर केबल की तुलना में काफी हल्के होते हैं

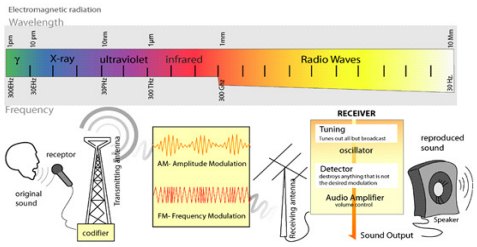
व कम स्थान लेते हैं। OFC द्वारा संचरित किए जाने वाले संकेतों पर किसी प्रकार के विरोधी प्रभाव (Interference) का असर नहीं होता। इसके द्वारा डाटा संचरण की त्रुटि दर (Error Rate) भी नगण्य होती है। किन्तु OFC में प्रयुक्त होने वाली तकनीक तुलनात्मक रूप से जटिल व महँगी है अतः तार वाले डाटा संचरण माध्यमों में यह सबसे महंगा माध्यम है।

बेतार प्रेषण माध्यम (Wireless Transmission Media)

इनमें एक कंप्यूटर से अन्य कंप्यूटरों तक संकेतों के प्रसारण के लिए तार अथवा केबल का उपयोग न कर ऐसी विद्युत चुम्बकीय तरंगों का इस्तेमाल किया जाता है जिनके संचरण के लिए किसी प्रकार के माध्यम की आवश्यकता नहीं होती। इन्हें अनिर्दिष्ट माध्यम (Unguided Media) भी कहते हैं। प्रयुक्त होने वाली विद्युत चुम्बकीय तरंगों और युक्तियों के आधार पर मुख्य बेतार संचार माध्यम निम्न हैं –

1. रेडियो तरंग (Radio Wave)

रेडियो तरंगें आसानी से उत्पन्न की जा सकती हैं तथा लम्बी दूरी तक पहुँच सकती हैं। ऊँची इमारतों व अन्य बाधाओं को ये आसानी से पार कर जाती हैं। अतः डाटा संचरण में इन तरंगों का बहुतायत से उपयोग हो रहा है। रेडियो तरंगें प्रेषित्र (Transmitter) से सभी दिशाओं में विचरण कर सकती हैं जिससे प्रेषक व प्राप्तकर्ता का एक ही पंक्ति में रहना आवश्यक नहीं होता। रेडियो संचार टेलीग्राम संदेशों के प्रसारण में काफी समय से प्रयुक्त हो रहा था। यह संचार कम संचरण गति एवं न्यून आवृति पर होता था किन्तु अब रेडियो प्रसारण में VHF (Very High Frequency), UHF (Ultra High Frequency) तथा SHF (Super High Frequency) के उपयोग से अत्यधिक तीव्र गति से डाटा संचरण संभव हो गया है।



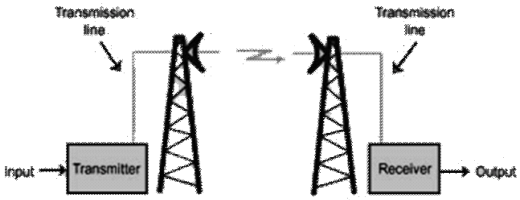
चित्र 3.8 रेडियो तरंग संचरण

2. सूक्ष्म तरंग प्रसारण (Micro wave Transmission)

सूक्ष्म तरंग प्रसारण उच्च आवृति (High Frequency) की रेडियो तरंगों के माध्यम से होता है। इस माध्यम का उपयोग कर केबल डालने की समस्याओं से बचा जा सकता है। जिन स्थानों पर केबल डालना दुष्कर होता है वहां यह माध्यम काफी उपयोगी सिद्ध होता है।

सूक्ष्म तरंगें (Micro waves) केवल एक सीधी रेखा में चल सकती हैं। इनके मार्ग में कोई बड़ी इमारत, पहाड़ व अन्य बाधा आ जाने पर ये उन्हें पार नहीं कर सकती। अतः यह आवश्यक होता है कि प्रेषण (Transmitter) एवं ग्राही (Receiver) एक सीधी दृष्टिरेखा (Line of Sight) में हो। इसके लिए प्रेषण एंटेना व ग्राही एंटेना को काफी ऊँचाई पर एवं एक सीधी रेखा में लगाया जाता है।

पहाड़ियों अथवा ऊँचे स्थानों पर लगे ऊँचे टावर वास्तव में माइक्रोवेव टावर ही होते हैं। दूरी अधिक होने पर पृथ्वी की गोलाई भी सीधी दृष्टि रेखा में बाधक बन जाती है। फलस्वरूप संचरण बाधित हो जाता है। इस समस्या का हल प्रेषक व ग्राही के बीच परावर्तक (Repeaters) लगाकर किया जाता है। सामान्यतः हर 25 से 30 किलोमीटर की दूरी पर ये रिपीटर लगाये जाते हैं। दो एक के बाद आने वाले रिपीटर्स सीधी रेखा में होने चाहिए।

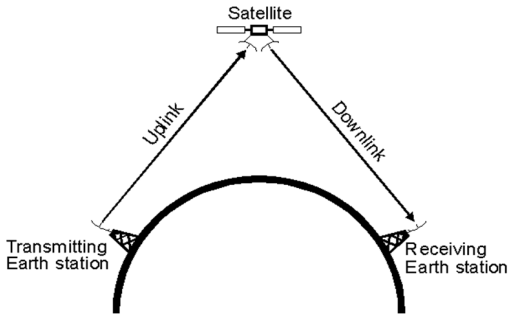


चित्र 3.9 माइक्रो वेव संचरण

माइक्रोवेव संकेत दूरी के साथ कमजोर भी पड़ जाते है। रिपीटर्स इन संकेतों को परिवर्धित (Amplify) भी करते हैं। माइक्रोवेव संचरण अपेक्षाकृत सस्ता साधन है। किन्तु यह मौसम पर आधारित है। खराब मौसम में संचरण की गुणवत्ता घट जाती है। माइक्रोवेव संचरण अधिकांशतः लम्बी दूरी के टेलीफोन संचार, सेलुलर फोन, टेलीविजन कार्यक्रम प्रसारण आदि में प्रयुक्त होता है।

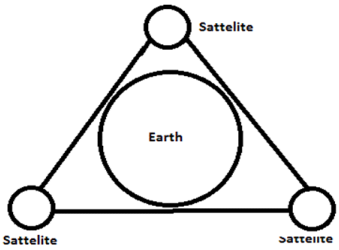
3. उपग्रह संचरण (Satellite Communication)

इस संचरण में सूक्ष्म तरंग संकेतों का ही उपयोग किया जाता है किन्तु इनकी आवृति भूमि पर माइक्रोवेव संचरण में प्रयुक्त होने वाले संकेतों से अधिक होती है। संचार उपग्रह सामान्यतः भूमध्य रेखा से 36000 किलोमीटर ऊँचाई पर एक भूस्थिर कक्षा (Geostationary Orbit) में स्थापित होते है। भूस्थिर कक्षा में उपगृह की पृथ्वी के चारों और घूमने की गति पृथ्वी की घूर्णन गति के बराबर होती है। अतः यह उपग्रह पृथ्वी के सापेक्ष सदैव एक ही बिंदु पर स्थित रहता है।



चित्र 3.10. उपग्रह द्वारा संचार

संचार उपग्रह को एक माइक्रो वेव रिले स्टेशन माना जा सकता है। उपग्रह के अधिक ऊँचाई पर स्थित होने के कारण सीधी दृष्टि रेखा (Line of Sight) की समस्या भी नहीं रहती। भूमध्य रेखा पर बराबर दूरी पर स्थित तीन संचार उपग्रह सम्पूर्ण पृथ्वी पर संकेत प्रेषित कर सकते हैं। इनके संकेत पृथ्वी के किसी भी स्थान पर प्राप्त किये जा सकते हैं।



चित्र 3.11 तीन संचार उपग्रह सम्पूर्ण पृथ्वी पर संकेत प्रेषित कर सकते हैं

उपग्रह संचरण में 6 गीगा हर्ट्ज आवृति के संकेतों को पृथ्वी से प्रेषित्र द्वारा अन्तरिक्ष में स्थित उपगृह को भेजा जाता है। लम्बी दूरी (36000 किलोमीटर) तय करने के कारण ये संकेत क्षीण हो जाते है। अतः उपग्रह पर लगे ट्रांसपोंडर (Transponder) द्वारा इन संकेतों को शक्तिशाली बनाकर पुनः पृथ्वी पर भेजा जाता है। पृथ्वी पर इन संकेतों को कितने ही ग्राही (Receivers) द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। उपग्रह को संकेत प्रेषित करने व प्राप्त करने के लिए अलग–अलग आवृतियाँ काम में ली जाती हैं जिससे ये संकेत एक दूसरे से बाधित नहीं होते।

उपगृह संचरण का उपयोग अत्यधिक लम्बी दूरी के टेलीफोन संचार, टेलीविजन कार्यक्रमों के प्रसारण, अंतर्राष्ट्रीय संचार आदि में किया जाता है।

उपगृह सुदूर व पृथक्कृत स्थानों में संचार का एक अत्युत्तम साधन है किंतु कक्षा में उपगृह स्थापित करना अत्यधिक खर्चीला होता है।

4. अवरक्त किरण संचरण (Infrared Transmission)

इसमें डाटा प्रेषण के लिए अवरक्त किरणों (Infrared Rays) का इस्तेमाल किया जाता है। यह एक सस्ता, सुरक्षित तथा आसानी से काम में लिया जा सकने वाला संचरण माध्यम है। इसका उपयोग मुख्यतः कम दूरी के संचरण में किया जाता है। अवरक्त किरण संचरण हेतु प्रेषक व प्राप्तकर्ता के मध्य कोई अवरोध नहीं होना चाहिए। अवरक्त किरण संकेत अत्यधिक तीव्र आवृति पर कार्य करते हैं जिससे इनकी डाटा संचरण गति बहुत तेज होती है।

चित्र 3.12 इन्फ्रा रेड संचरण

टेलीविजन एवं म्यूजिक सिस्टम आदि के रिमोट में संचरण के लिए अवरक्त किरणों का ही उपयोग होता है। इससे घर के भीतर लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) स्थापित किया जा सकता है. किसी एक बड़े कमरे में रखे कंप्यूटर अवरक्त किरणों के माध्यम से जोड़े जा सकते हैं।

5. वाई–फाई – वायरलेस फिडेलिटी (Wi-Fi– Wireless Fidelity)

वाई–फाई (Wi-Fi नेटवर्क पर कम्प्यूटर को बिना तारों के जोड़ने का काम करने वाली आज की लोकप्रिय तकनीक है। असल में यह एक वायरलेस नेटवर्क है। इसे WLAN (Wireless Local Area Network) के नाम से भी जाना जाता है, जो IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) पर आधारित है। वाई–फाई Alliance Company का ट्रेडमार्क है।

आज कल वाई–फाई युक्ति पर्सनल कंप्यूटर, लैपटॉप, पामटॉप, वीडियो गेम, कंसोल, स्मार्ट फोन, प्रिंटर्स व अन्य बहुत सी युक्तिओं में इंस्टाल होती है। वाई–फाई समर्थित युक्ति (Wi-Fi Enabled Device) इन्टरनेट से जुड़े वायरलेस नेटवर्क की परास (Range) में आने पर बिना तार लगाये इन्टरनेट से जुड़ सकती है। वाई–फाई का कवरेज क्षेत्र कुछ कमरों से लेकर एक शहर की सीमाओं तक हो सकता है।

चित्र 3.13 वाई–फाई के प्रतीक चिन्ह

वाई–फाई सेल फोन, टीवी और रेडियो की तरह सूचना प्रसारित करने के लिए रेडियो तरंगों का उपयोग करता है। इस युक्ति से जब कोई कम्प्यूटर डाटा संचारित करना चाहता है तो डाटा को पहले वायरलेस एडेप्टर द्वारा रेडियो सिग्नल में बदला जाता है और एंटीना का उपयोग करके इसे प्रसारित कर दिया जाता है। वायरलेस राउटर संकेत प्राप्त करता है और इसे डीकोड करता है। राउटर इंटरनेट को वायर्ड ईथरनेट कनेक्शन का उपयोग कर जानकारी भेजता है। यह प्रक्रिया उलट भी होती है, जब राउटर इंटरनेट से जानकारी प्राप्त करता है, तो इसे रेडियो सिग्नल में बदलता है और इस सिग्नल को वायरलेस एडेप्टर को भेजता है।

वाई–फाई संचार के लिए इस्तेमाल रेडियो तरंगें सेल फोन और रेडियो के समान होती हैं, लेकिन फर्क केवल इतना है कि इनकी आवृति 2.4 गीगा हर्ट्ज से 5 गीगा हर्ट्ज होती है जो सेल फोन की आवृति से बहुत अधिक होती है। वाई–फाई तरंगों में ज्यादा डाटा ले जाने की भी क्षमता होती है। वाई–फाई संचार में 802.11 नेटवर्किंग मानकों का उपयोग किया जाता है।

चित्र 3.14. वाई–फाई संचार

आज–कल अधिकांश शिक्षण संस्थाओं, कार्यालयों, हवाई अड्डे, होटल आदि में Wi-Fi सुविधा उपलब्ध है। ये वाईफाई के हॉटस्पॉट कहलाते हैं। इन स्थानों पर व्यक्ति अपने वाई–फाई समर्थित (Wi-Fi Enabled) फोन अथवा लैपटॉप के माध्यम से समूचे विश्व से जुड़ सकता है।

6. ब्लूटूथ (Bluetooth)

ब्लूटूथ एक ऐसी बेतार तकनीक है जिसके द्वारा विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरण आपस में जुड़कर डाटा का आदान–प्रदान कर सकते हैं। जुड़ने के लिए इसमें रेडियो तरंगों का ही उपयोग किया जाता है। ब्लूटूथ को मूलतः कंप्यूटर से अन्य उपकरणों को जोड़ने वाले तारों (केबल) की संख्या कम करने के लिए विकसित किया गया था। ब्लूटूथ को अपेक्षाकृत कम दूरी (केवल कुछ मीटर तक) के लिए ही इस्तेमाल किया जा सकता है।

आम तौर पर ब्लूटूथ अनुप्रयोग का उपयोग एक हेडसेट को मोबाइल फोन या एक कंप्यूटर माउस, कुंजीपटल या प्रिंटर को कंप्यूटर से जोड़ने के लिए किया जाता है। ब्लूटूथ, इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जैसे पर्सनल डिजिटल असिस्टेंट (पीडीए), मोबाइल फोन, टेबलेट, लैपटॉप, पर्सनल कम्प्यूटर, प्रिंटर, डिजिटल कैमरा, वीडियो गेम कन्सोल इत्यादि को जोड़ने एवं सूचनाओं को आदान–प्रदान करने का एक आसान तरीका प्रदान करता है।

चित्र 3.15 ब्लूटूथ

डाटा संचरण के रूप (Forms of Data Transmission)

डाटा संचरण के लिए सामान्ययतः विद्युत संकेत (Electrical Signals) काम में लिए जाते हैं. ये संकेत दो प्रकार के होते हैं 1. एनालॉग व 2. डिजिटल.

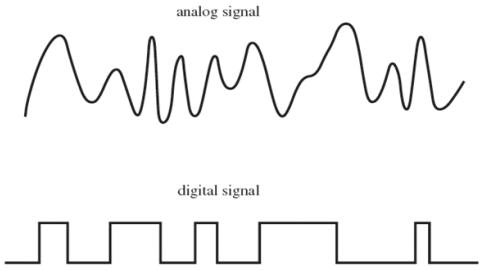
1. एनालॉग (Analog) ये संकेत समय के सापेक्ष सतत (Continuous) रूप से (निरंतर) परिवर्तित होते रहते है। एक एनालॉग सिग्नल का मान एक दी गयी परास (Range) में से कुछ भी हो सकता है। एक टेलीफोन सिस्टम एनालॉग डाटा संचरण का उदाहरण है।

2. डिजिटल (Digital) ये संकेत असतत (Discrete) होते हैं. एक डिजिटल सिग्नल एक दी गयी परास में से कुछ मान ही ग्रहण कर सकता है। ये संकेत 'ऑन (On) तथा 'ऑफ. (Of)' अवस्थाओं में संचारित होते हैं।

कंप्यूटर डिजिटल डाटा काम में लेता है। कंप्यूटर डाटा संचरण के लिए भी डिजिटल सिग्नल्स काम में लिए जाते हैं। किंतु दो कंप्यूटरों के बीच डाटा संचरण में सर्वाधिक प्रयुक्त होने वाला माध्यम (टेलीफोन लाइन) एनालॉग सिग्नल ही संचरित कर पाता है।

अतः डाटा संचरण से पहले कंप्यूटर द्वारा भेजे गए डिजिटल संकेतों को एनालॉग संकेतों में

बदलना पड़ता है जिसे मोड्यूलेशन (Modulation) कहते हैं। इसी प्रकार टेलीफोन लाइन में



चित्र 3.16 एनालॉग व डिजिटल सिग्नल

संचरित एनालॉग संकेतों को सीधा कंप्यूटर को नहीं भेजा जा सकता है। कंप्यूटर को भेजने से पूर्व एनालॉग संकेतों को डिजिटल में संकेतों में बदलना पड़ता है जिसे डिमोड्यूलेशन (Demodulation) कहा जाता है।

कंप्यूटर नेटवर्क (Computer Network)

डाटा संचरण के लिए जब कई स्वतन्त्र कंप्यूटरों को किसी माध्यम से एक साथ जोड़ा जाता है तो यह व्यवस्था कंप्यूटर नेटवर्क कहलाती है। दूसरे शब्दों में इसे यों भी कहा जा सकता है कि कई स्वतन्त्र कंप्यूटरों का अतः सम्बंधित समूह (Interconnected Collection) कंप्यूटर नेटवर्क है। कंप्यूटर नेटवर्क में कंप्यूटरों के साथ–साथ अन्य युक्तियाँ (Devices) व उपकरण जैसे प्रिंटर्स, प्लॉटर आदि भी जुड़े हो सकते हैं। कंप्यूटर नेटवर्क में जुड़े सभी कंप्यूटर व उपकरणों के बीच के संचार माध्यम को लिंक (Link) कहते हैं।

चित्र 3.17 कंप्यूटर नेटवर्क

कंप्यूटर नेटवर्क के उद्देश्य

1. साधनों का मिलकर उपयोग करना (Resource Sharing)

नेटवर्क का मुख्य उद्देश्य इसमें उपलब्ध सभी साधनों जैसे कंप्यूटर, उपकरण, डाटा व प्रोग्रामों को मिल–जुल कर काम में लेना है। यदि कोई डाटा किसी एक कंप्यूटर में नहीं है किन्तु नेटवर्क से जुड़े किसी अन्य कम्प्यूटर में है तो उसे वहां से प्राप्त (Access) किया जा सकता है। डाटा प्रोसेसिंग के लिए अधिक क्षमता वाले कंप्यूटर की आवश्यकता होने पर नेटवर्क से जुड़े किसी भी सुदूर

(Remote) कंप्यूटर को काम में लिया जा सकता है। किसी एक उपयोक्ता (User) को ड्राइंग प्रिंट करनी है, किन्तु उसके पास प्लॉटर उपलब्ध नहीं है तो वह नेटवर्क से जुड़े किसी भी प्लॉटर को काम में ले सकता है। एक नेटवर्क से जुड़े सभी उपयोक्ता एक ही प्रिंटर से प्रिंटिंग कर सकते हैं। इस प्रकार सीमित व महंगे साधनों के समुचित उपयोग में नेटवर्क एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

2. संचार माध्यमों के रूप में (As a Communication Media)

नेटवर्क से जुड़े कंप्यूटरों के माध्यम से उपयोक्ता परस्पर बड़ी आसानी और तीव्र गति से संचार (Communication) कर सकते हैं। नेटवर्क के माध्यम से उपयोक्ता सभी प्रकार के डाटा व सूचनाओं का आदान–प्रदान कर सकते हैं।

3. विश्वसनीयता व उपलब्धता (Reliability and Availability)

यदि कोई हार्डवेयर या सॉफ्टवेयर खराब हो जाए या किसी अन्य कारण से कुछ समय के लिए उपलब्ध न हो तो नेटवर्क से जुड़े दूसरे साधनों का उपयोग किया जा सकता है। महत्वपूर्ण डाटा को एक से अधिक कंप्यूटरों पर संग्रहीत किया जा सकता है जिससे किसी एक कंप्यूटर का नेटवर्क से संपर्क टूट जाने अथवा डाटा दूषित (Corrupt) हो जाने पर अन्य कंप्यूटरों से डाटा प्राप्त किया जा सकता है।

4. लागत में कमी (Cost Reduction)

कोई एक उपयोक्ता सभी महंगे कंप्यूटर साधन खरीदने में सक्षम नहीं हो सकता। किन्तु नेटवर्क की सहायता से वह नेटवर्क से जुड़े उन सभी साधनों (हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर) का आवश्यकतानुसार उपयोग कर सकता है जो उसके पास नहीं है।

कंप्यूटर नेटवर्क के उपयोग (Applications of Network)

1. दूर–दराज की सूचना तक पहुँच (Accessing Remote Databases)

एक उपयोक्ता अपने कंप्यूटर के माध्यम से नेटवर्क से जुड़े कंप्यूटरों पर उपलब्ध डाटा को प्राप्त (Access) कर सकता है। वर्ल्डवाइडवेब सूचना तंत्र द्वारा कला, विज्ञान, स्वास्थ्य, इतिहास, खेल आदि किसी भी विषय की जानकारी तो ली ही जा सकती है, रेल, रोडवेज, वायु सेवा से सम्बंधित सूचनाएं व आरक्षण सम्बन्धी जानकारी भी आसानी से प्राप्त की जा सकती है।

2. फैक्स (Fax)

नेटवर्क से जुड़े किसी भी कंप्यूटर पर फैक्स भेजा जा सकता है और प्राप्त किया जा सकता है। इसके लिए भेजने व प्राप्त करने वाले कंप्यूटरों में फैक्स मॉडेम व फैक्स सॉफ्टवेयर होना चाहिए।

3. इलेक्ट्रॉनिक मेल अथवा ई–मेल (Electronic Mail or E-mail)

वर्तमान में ई–मेल का व्यापक स्तर पर उपयोग हो रहा है. इसके द्वारा बड़ी तीव्रता से सन्देश तो भेजे ही जाते हैं, संलग्नक (अटैचमेंट) के रूप में दस्तावेज (Documents), ऑडियो–वीडियो(Audio&Video) फाइल भी भेजी जा सकती है।

4. वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग (Video Conferencing)

आजकल स्काइप, गूगल, व्हाट्सएप्प इत्यादि अनेक मैसेंजर एप्लीकेशन्स उपलब्ध हैं जो नेटवर्क से जुड़े कंप्यूटरों पर वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग की सुविधा देते है। वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग ने दूर–दराज स्थित लोगों के लिए आपस में संपर्क करना बहुत ही आसान बना दिया है जिससे लोग एक दूसरे को सुन व देख भी सकते है।

5. ऑनलाइन सेवाएँ (Online Services)

आज नेटवर्क से जुड़े कंप्यूटरों पर अनेक ऑनलाइन सेवाएँ उपलब्ध हैं जैसे ऑनलाइन ट्रेडिंग, ऑनलाइन शॉपिंग, ऑनलाइन बैंकिंग, ऑनलाइन एजुकेशन, ऑनलाइन प्लेयिंग आदि। ऑनलाइन सेवाओं में निरंतर विस्तार हो रहा है।

कंप्यूटर नेटवर्क की श्रेणियां (Categoriesof Computer Network)

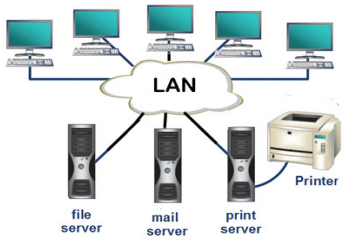
कंप्यूटर नेटवर्क को उसके विस्तार की दूरी के आधार पर तीन श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है।

1. लोकल एरिया नेटवर्क (Local Area Network)

यह नेटवर्क एक सीमित भौगोलिक क्षेत्र, जो सामान्यतः कुछ किलोमीटर का हो सकता है, में फैला होता है। ये किसी कार्यालय, बड़े संस्थान अथवा कारखाने के विभिन्न कंप्यूटरों द्वारा सूचना एवं संसाधनों के आदान–प्रदान के काम आता है। इस नेटवर्क को सामान्यतः लेन (LAN) कहा जाता है।

LAN सामान्यतः छोटे क्षेत्र में ही फैले होते है जैसे किसी एक बड़े भवन या कैंपस में। LAN में एक मास्टर कंप्यूटर होता है जिसे सर्वर (Server) कहते हैं तथा शेष डम्ब कंप्यूटर (Dumb Computer) होते हैं जिन्हें टर्मिनल (Terminal) कहा जाता है। सर्वर सभी टर्मिनलों पर नियंत्रण रखता है। LAN में सभी कंप्यूटर ट्विस्टेड पेअर केबल अथवा कोएक्शिअल केबल द्वारा जोड़े जाते हैं। साधारणतः एक लेन में 100 से अधिक कंप्यूटरों को नहीं रखा जाता।

LAN छोटे होते हैं अतः इन्हें संभालना व इनकी देख–रेख करना आसान होता है। इनमें सामान्यतः शार्ट सर्किट व अन्य अनचाहे संकेतों के कारण कभी–कभी कुछ दोष आ जाते है। LAN एक ही केबल से सभी टर्मिनल्स को जोड़ता है।



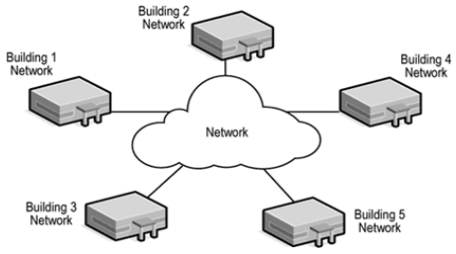
चित्र 3.18 लोकल एरिया नेटवर्क

LAN में डाटा संचरण की गति तीव्र (10 से 100 मेगाबाइट प्रति सेकंड) होती है, जो इसकी सबसे बड़ी विशेषता है। LAN काफी लचीला नेटवर्क है, इसमें बिना सारे नेटवर्क को बाधा पहुंचाए, और कंप्यूटरों को जोड़ा जा सकता है अथवा हटाया जा सकता है। LAN का क्षेत्र सीमित होने के कारण इसमें विभिन्न प्रकार की टोपोलॉजी काम में ली जा सकती हैं। LAN में सभी कंप्यूटरों पर बैठ कर अलग–अलग व्यक्ति कार्य कर सकते हैं तथा साथ ही वे परस्पर एक दूसरे के कार्य को देख सकते है व उनमें संशोधन, परिवर्तन आदि भी कर सकते हैं।

2. मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क (Metropolitan Area Network – MAN)

यह नेटवर्क अपेक्षाकृत बड़े क्षेत्र में फैला होता है। इसकी भौगोलिक सीमा सामान्यतः एक शहर अथवा कस्बा होती है। MAN वास्तव में LAN का ही बड़ा स्वरूप है क्योंकि यह LAN द्वारा काम में ली जाने वाली तकनीक का ही उपयोग करता है। किन्तु इसको स्थापित करना LAN की तुलना में अधिक जटिल होता है। यह एक शहर के अलग–अलग क्षेत्रों में स्थित किसी उपक्रम अथवा संस्थान की भिन्न–भिन्न शाखाओं को परस्पर जोड़ने का काम करता है।

MAN का मुख्य उद्देश्य सॉफ्टवेयर एवं हार्डवेयर संसाधनों का मिलकर उपयोग करना है। इसमें पूरा नेटवर्क एक केन्द्रीयकृत मशीन द्वारा संचालित होता है। MAN द्वारा डाटा व ध्वनि दोनों का संचरण हो सकता है।



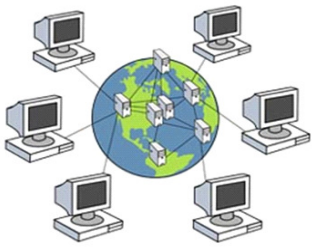
चित्र 3.19 मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क

सेलुलर फोन नेटवर्क तथा शहरों का केबल टीवी नेटवर्क MAN के ही उदाहरण हैं।

3. वाइड एरिया नेटवर्क (Wide Area Network -WAN)

WAN की भौगोलिक सीमा अधिक विस्तृत होती है. यह पूरे देश, प्रायद्वीप अथवा समूचे विश्व में फैला हो सकता है। WAN में देशों अथवा प्रायद्वीपों के सभी कंप्यूटर एक दूसरे से जुड़े होते हैं। ये कंप्यूटर डाटा का आदान–प्रदान एवं केन्द्र नियंत्रित प्रसारण भी कर सकते हैं। WAN एक बहुत ही विषम प्रकार का नेटवर्क होता है। इस नेटवर्क के कुछ भाग केबल से जुड़े हो सकते है तो कुछ टेलीफोन लाईनों, ऑप्टिकल फाइबर केबल, माइक्रोवेव या उपग्रह से भी जुड़े हो सकते हैं।

WAN नेटवर्कों को जोड़ना एक जटिल कार्य होता है। इनमें शार्ट सर्किट, तार टूटने के कारण या अन्य कोई सर्किट दोष आने की संभावना भी अपेक्षाकृत अधिक होती है। इनकी डाटा संचरण गति भी अन्य नेटवर्कों की तुलना में कुछ कम होती है। इन्टरनेट WAN का सबसे अच्छा उदाहरण है।



चित्र 3.20 वाइड एरिया नेटवर्क

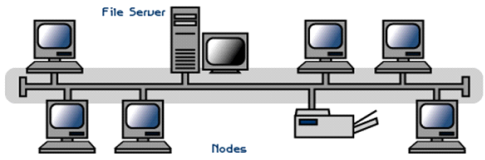
नेटवर्क टोपोलॉजी (Network Topology)

किसी नेटवर्क के नोड्स को परस्पर जोड़ने के तरीके को टोपोलॉजी (Topology) कहते हैं। टोपोलॉजी से ही यह निर्धारित होता है कि नोड्स के मध्य डाटा संचरण के लिए कौन–कौन से पथ (Path) उपलब्ध हैं। नेटवर्क स्थापित करने की लागत व जटिलता भी काफी सीमा तक टोपोलॉजी पर ही निर्भर करती है। अतः टोपोलॉजी निर्धारित करते समय उसकी जटिलता, लागत, भविष्य में होने वाले विस्तार आदि बातों पर ध्यान देना आवश्यक होता है। कुछ महत्वपूर्ण टोपोलॉजी निम्न हैं।

1. रेखीय या बस टोपोलॉजी (Linear or Bus Topology)

इसमें सभी कंप्यूटर एक केबल से जुड़े होते हैं। कंप्यूटरों को जोड़ने के लिए सामान्यतः कोएक्शिअल केबल काम में लिया जाता है। केबल के दोनों सिरों पर टर्मिनेटर (Terminator) लगे होते हैं। प्रत्येक कंप्यूटर या युक्ति (Device) एक नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (NIC) द्वारा नेटवर्क से जुड़ा होता है। प्रत्येक NIC का एक विशिष्ट पता (Unique Address) होता है।

रेखीय टोपोलॉजी सबसे सरल प्रकार की टोपोलॉजी है। इस टोपोलॉजी में डाटा संचरण के लिए यह आवश्यक नहीं कि प्रत्येक कंप्यूटर चालू (on) हो। किसी कंप्यूटर के खराब हो जाने पर भी शेष नेटवर्क कार्य करता रहता है। इसका विस्तार करना भी काफी आसान है। नये नोड (कंप्यूटर या अन्य कोई युक्ति) को बस में कहीं भी जोड़ा जा सकता है।

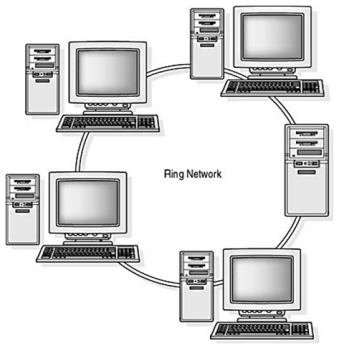


चित्र 3.21 रेखीय या बस टोपोलॉजी

किन्तु इस टोपोलॉजी में नेटवर्क का नियंत्रण केन्द्रीयकृत नहीं होता अतः कहीं भी कोई खराबी आ जाने पर उसे ढूँढना मुश्किल हो जाता है। बस की लम्बाई अधिक होने पर रिपीटर्स का प्रयोग करना पड़ता है। केबल में खराबी आ जाने पर पूरा नेटवर्क ही काम करना बंद कर सकता है।

2. वृत्ताकार या वलय टोपोलॉजी (Circular or Ring Topology)

इस टोपोलॉजी में सभी नोड्स एकवलय (Ring) में जुड़े होते हैं। इन नोड्स को परस्पर जोड़ने के लिए ट्विस्टेड पेअर, कोएक्शिअल केबल अथवा ऑप्टिकल फाइबर केबल काम में लिए जाते हैं। प्रत्येक नोड अपने समीपवर्ती दो नोड्स से जुड़ा रहता है व एक नोड से डाटा प्राप्त करता है तथा दूसरे नोड को डाटा संचारित कर देता है। प्रत्येक नोड डाटा संकेतों को आगे प्रेषित करने से पूर्व उन्हें परिवर्धित (Amplify) भी करता है।

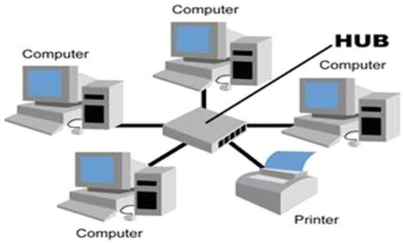


चित्र 3.22 रिंग टोपोलॉजी

रिंग टोपोलॉजी में कोई मुख्य नियंत्रक कंप्यूटर नहीं होता, अतः यह पीयर–टू–पीयर नेटवर्क के लिए अधिक उपयुक्त है। यह भी एक विश्वसनीय टोपोलॉजी है क्योंकि इसमें डाटा संचरण केवल एक कंप्यूटर पर निर्भर नहीं करता। इसमें रिपीटर्स की भी आवश्यकता नहीं होती। किन्तु इसमें यदि कोई भी एक कंप्यूटर ठीक से कार्य न करे तो पूरा नेटवर्क फेल (Fail) हो सकता है। एक नोड हटाने पर या नया नोड जोड़ने के समय भी पूरा नेटवर्क बाधित होता है।

3. तारा टोपोलॉजी (Star Topolgy)

इस टोपोलॉजी में सभी नोड्स एक केन्द्रीय कंप्यूटर से जुड़े होते है जिसे हब (Hub) या होस्ट (Host) कहा जाता है। इसमें कोई भी दो नोड्स परस्पर सीधे नहीं जुड़े होते। नोड्स के मध्य संचार केन्द्रीय कंप्यूटर के माध्यम से से ही होता है। यह सभी नोड्स के मध्य होने वाले सभी संचार को नियंत्रित करता है।



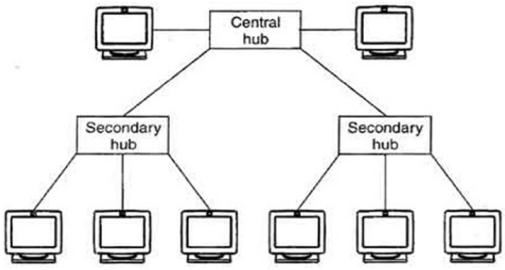
चित्र 3.23 स्टार टोपोलॉजी

इस टोपोलॉजी में नेटवर्क प्रबंधन तुलनात्मक रूप से आसान होता है। एक नोड के खराब होने पर शेष नेटवर्क पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। किन्तु पूरे नेटवर्क का नियंत्रण एक ही केन्द्रीय

कंप्यूटर पर निर्भर होने के कारण इसके फेल हो जाने पर पूरा नेटवर्क ही बंद हो जाता है। इस नेटवर्क में केबल की भी अधिक आवश्यकता होती है।

4. वृक्ष टोपोलॉजी (Tree Topology)

इस टोपोलॉजी में नोड्स को सोपानवत (Hierarchical) तरीके से जोड़ा जाता है। पदानुक्रम में सबसे ऊपर वाले नोड को रूट नोड (Root Node) कहते हैं। रूट नोड के उप नोड होते हैं जो रूट नोड से पदानुक्रम में जुड़े होते है। इन उप नोडों के प्रथम, द्वितीय, तृतीय आदि अनेक स्तर हो सकते हैं।

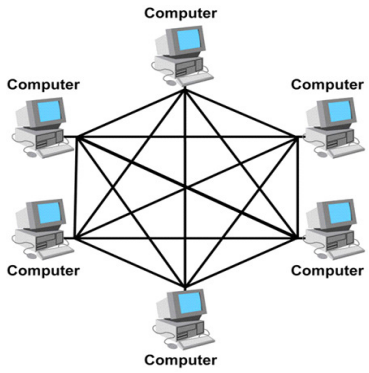


चित्र 3.24 ट्री टोपोलॉजी

ट्री टोपोलॉजी वास्तव में बस टोपोलॉजी का थोड़ा बदला हुआ रूप है। इस टोपोलॉजी में डाटा संचरण बस टोपोलॉजी की तरह ही होता है। ट्री टोपोलॉजी उन अनुप्रयोगों के लिए अधिक उपयुक्त है जिनमें डाटा का प्रवाह (Flow) सोपानवत होता है।

5. ग्राफ या जाल टोपोलॉजी (Graph or Mesh Topology)

इस टोपोलॉजी में नोड्स को एक दूसरे से जोड़ने के लिए कोई विशिष्ट संरचना काम में नहीं ली जाती। एक नोड किसी भी दूसरे नोड से जुड़ा हो सकता है तथा एक से अधिक नोड्स से भी जुड़ा हो सकता है। इस टोपोलॉजी में यह भी आवश्यक नहीं कि सभी नोड्स एक दूसरे से जुड़े हों।



चित्र 3.25 जाल टोपोलॉजी

नेटवर्क युक्तियाँ (Network Devices)

नेटवर्क युक्तियाँ वे उपकरण या इकाई होती हैं जो कंप्यूटर नेटवर्क में डाटा का आदान–प्रदान करने के लिए प्रयुक्त होती हैं। इन्हें नेटवर्क उपकरण (Network Equipment) भी कहते हैं। नीचे कुछ प्रमुख नेटवर्क युक्तियों का विवरण दिया गया है।

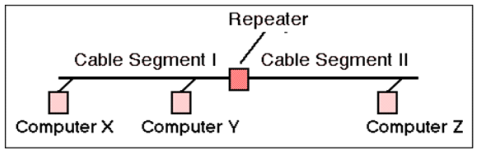
1. मॉडेम (Modem)

मॉडेम का मुख्य उद्देश्य ऐसे संकेत (Signals) उत्पन्न करना है जिन्हें एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर तक आसानी से तथा कम व्यय में भेजा जा सके। सामान्यतः हम एनालॉग फोन मॉडेम काम में लेते हैं जिनकी सहायता से कंप्यूटर को फोन लाइन से जोड़ा जाता है। टेलीफोन लाइन पर केवल एनालॉग सिंग्नल्स भेजे जा सकते हैं जबकि कंप्यूटर केवल डिजिटल सिंग्नल्स समझता है और डिजिटल सिग्नल्स ही उत्पन्न करता है। अतः इन दोनों के बीच सामंजस्य स्थापित करने के लिए मॉडेम की आवश्यकता होती है जो एनालॉग सिग्नल्स को डिजिटल में और डिजिटल सिग्नल्स को एनालॉग में रूपांतरित करता है। डिजिटल संकेतों को एनालॉग में बदलना मोड्युलेशन (Modulation) तथा एनालॉग संकेतों को डिजिटल में बदलना डिमोड्युलेशन (Demodulation) कहलाता है। Modem शब्द Modulation से Mo तथा Demodulation से Dem को आपस में जोड़कर बनाया गया है।

चित्र 3.26 विभिन्न प्रकार के मॉडेम

2. पुनरावर्तक (Repeater)

सभी संचरण माध्यमों में संकेत कुछ दूर चलने के पश्चात कमजोर पड़ जाते हैं। अतः प्रत्येक माध्यम में संकेत एक निश्चित दूरी तक ही जा पाते हैं। अतः दो कंप्यूटरों की दूरी अधिक होने पर यह आवश्यक हो जाता है कि कमजोर संकेतों को परिवर्धित (Amplify) किया जाए। संकेतों (Signals) को परिवर्धित करने वाली युक्ति को ही रिपीटर कहते हैं। सामान्यतः रिपीटर्स दो प्रकार के होते हैं (एम्पलीफायर और सिग्नल जनरेशन डिवाइस)।



चित्र 3.27 रिपीटर

एम्पलीफायर (Amplifier)

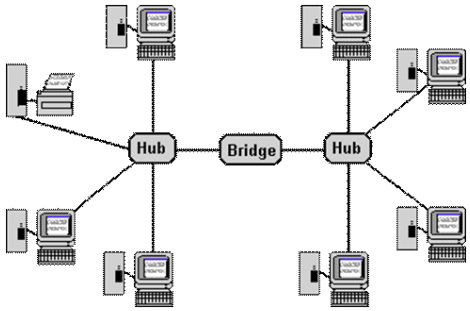
ये केवल सिग्नल्स को परिवर्धित करने का काम करते हैं। ये मुख्य संकेतों के साथ–साथ अवांच्छित संकेतों (Noise) को भी परिवर्धित कर देते हैं।

सिग्नल जनरेशन डिवाइस (Signal Generation Device)

इन रिपीटर्स में सिग्नल्स में से नॉइज (अवांच्छित संकेतों) को पृथक करने की क्षमता होती है। ये रिपीटर्स सिग्नल्स में से नॉइज को अलग कर उसे मूल रूप में पुनः सृजित (Regenerate) करते हैं, उसे परिवर्धित करते हैं और फिर पुनः संचरित कर देते हैं। इन रिपीटर्स में जटिल तकनीक काम में आती है। ये अपेक्षाकृत महंगे भी होते हैं।

3. ब्रिज (Bridge)

ब्रिज एक ऐसी युक्ति है जो अलग–अलग संचार माध्यम (Transmission Media) प्रयुक्त करने वाले नेटवर्कों को आपस में जोड़ने का काम करते हैं। नोड्स की संख्या बढ़ने पर LAN में प्रभावी डाटा स्थानांतरण की गति कम हो जाती है जिससे इसकी कार्य क्षमता पर विपरीत असर पड़ता है। इसका समाधान यह है कि अलग–अलग LAN को आपस में जोड़ दिया जाए। ऐसा करने से नेटवर्क में अधिक नोड्स भी जोड़े जा सकेंगे और नेटवर्क की भौगोलिक सीमा का भी विस्तार होगा। इस प्रयोजन के लिए ब्रिज सर्वथा उपयुक्त युक्ति कही जा सकती है। ब्रिज एक सस्ती, आसान तकनीक पर आधारित तीव्र युक्ति है। ब्रिज के उपयोग से नेटवर्क का प्रभावी आकार बढ़ जाता है। रिपीटर्स की तरह ब्रिज भी सिग्नल्स को एक भाग से दूसरे भाग में भेजने का कार्य करता है तथा सिग्नल्स को रीजनरेट भी करता है।



चित्र 3.28 ब्रिज

4. राऊटर (Router)

राऊटर भी ब्रिज की भांति अलग–अलग नेटवर्कों को जोड़ने का कार्य करता है किन्तु राऊटर ब्रिज की तुलना में अधिक दक्षता से कार्य करता है। ब्रिज संकेतों को केवल आगे मार्ग (Path) देता है जबकि राऊटर उन्हें परिष्कृत करके आगे भेजता है। राऊटर इससे जुड़े सभी नेटवर्कों से डाटा प्राप्त करता है व पहुँचने के पते (Destination Address) के आधार पर उन्हें आगे प्रेषित कर देता है।

चित्र 3.29 राऊटर

5. गेटवे (Gateway)

यह भी ब्रिज व राऊटर की तरह अलग–अलग नेटवर्कों को परस्पर जोड़ने वाली युक्ति है। गेटवे की तकनीक राऊटर से भी अधिक जटिल होती है। इसकी सहायता से दो एकदम भिन्न प्रकार के नेटवर्कों को जोड़ा जा सकता है। यह कार्य रिपीटर, ब्रिज अथवा राऊटर द्वारा संभव नहीं है।

गेटवे डाटा को आगे मार्ग प्रदान करने के अलावा यह डाटा को एक नेटवर्क से दूसरे नेटवर्क में भेजने से पहले उसका आवश्यक रूपांतरण भी करता है। दो एकदम भिन्न प्रकार के नेटवर्कों में प्रयुक्त होने वाले संचार प्रोटोकॉल भी भिन्न–भिन्न होते हैं। इन प्रोटोकॉल के रूपांतरण का कार्य भी गेटवे करता है। इसके अलावा यदि दो नेटवर्कों में भिन्न–भिन्न एड्रेसिंग स्कीम हो तो गेटवे एड्रेस रूपांतरण का कार्य भी करता है।

इस प्रकार गेटवे राऊटर की तुलना में अधिक परिष्कृत युक्ति है जो अनेक अतिरिक्त सुविधाएँ प्रदान करता है। किन्तु यह तुलनात्मक रूप से अधिक महंगा है व इसकी स्थापना, रख–रखाव व प्रचालन भी अपेक्षाकृत जटिल है।

6. होस्ट (Host)

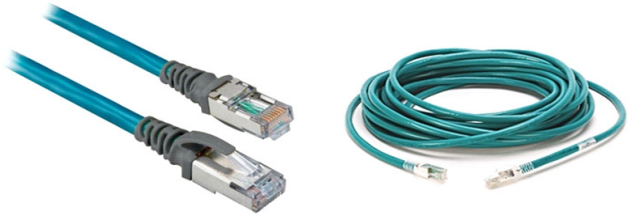
वाइड एरिया नेटवर्क में अनेक ऐसे कंप्यूटर होते हैं जिनका उद्देश्य उपयोक्ताओं के प्रोग्रामों का निष्पादन (Execution) करना होता है। इन कंप्यूटरों को होस्ट कहा जाता है। होस्ट एक संचार उप–जाल (Communicatin Subnet) द्वारा परस्पर जुड़े रहते है।

किसी एक कंप्यूटर को होस्ट तभी कहा जा सकता है जब वह कुछ ऐसी सेवाएँ प्रदान करता हो जिनका उपयोग नेटवर्क से जुड़े दूसरे कंप्यूटर या उपकरण कर सकें। सामान्यतः उपभोक्ता ई–मेल मेसेंजेर, फाइल ट्रान्सफर प्रोटोकॉल (FTP) इत्यादि एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के द्वारा होस्ट से संचार (Communicate) करते हैं।

7. आरजे–45 संयोजक (RJ-45 Connector)

आरजे–45 (Registered Jack 45) संयोजक एक भौतिक संयोजक युक्ति है जो दिखने में केबल जैसी होती है। इसका उपयोग स्थानीय या दूरस्थ स्थानों पर स्थित विभिन्न दूर संचार और डाटा उपकरणों को परस्पर जोड़ने के लिए किया जाता है। यह एक एकल लाइन संयोजक होता है जिसमें

8 पिनें होती है। आरजे–45 संयोजक का उपयोग सामान्यतः नेटवर्किंग केबलिंग व टेलीफोन अनुप्रयोगों में किया जाता है।



चित्र 3.30. आरजे–45 संयोजक

8. इथरनेट कार्ड (Ethernet Card)

इसे नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (NIC) भी कहा जाता है। वास्तव में यह एक लेन अनुकूलक (LAN Adaptor) है। किसी कंप्यूटर को LAN से जोड़ने के लिए इसे मदरबोर्ड (Mother Board) के स्लॉट में लगाया जाता है। इस कार्ड से केबल को जोड़ने पर कंप्यूटर LAN से जुड़ जाता है।

चित्र 3.31 इथरनेट कार्ड

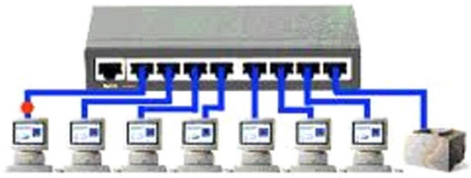
नेटवर्क इंटरफेस कार्ड कंप्यूटर व नेटवर्क के बीच भौतिक संपर्क बनाता है। यह डाटा संकेतों को परिवर्धित करने का भी कार्य करता है।

9. नोड (Node)

LAN से जुड़ी कोई भी युक्ति या उपकरण जैसे कंप्यूटर, प्रिंटर, प्लॉटर, मॉडेम आदि नोड कहलाता है। प्रत्येक नोड का एक विशिष्ट पता (Unique Address) होता है। एक नोड LAN में स्थित किसी भी नोड से संचार (Communicate) कर सकता है।

10. हब (Hub)

यह LAN का एक महत्वपूर्ण घटक है जो LAN में एक केन्द्र बिंदु (Central Point) का कार्य करता है। LAN के सभी नोड्स केबल द्वारा हब से जुड़े होते हैं। एक LAN के किसी दो नोड्स के बीच होने वाले संचार में समस्त डाटा संकेत हब के माध्यम से ही होकर गुजरते हैं। हब मुख्यतः निम्न प्रकार के होते हैं।



चित्र 3.32 हब

(I) **डम्ब हब (Dumb hub)** यह हब केवल संकेतों को एक नोड से दूसरे नोड तक भेजने का कार्य करता है।

(II) **स्मार्ट हब (Smart Hub)** यह संकेतों को प्रसारित करने के अलावा नेटवर्क प्रबंधन का कार्य भी करता है।

(III) **बुद्धिमान हब (Intelligent Hub)** यह हब सभी प्रकार के नेटवर्क प्रबंधन की क्षमता तो रखता ही है साथ ही यह एक से अधिक LAN को आपस में जोड़ भी सकता है तथा एक से अधिक प्रकार की टोपोलॉजी की सुविधा भी प्रदान करता है।

11. बैकबोन (Backbone)

यह एक उच्च बैंड विड्थ संयोजक (High Band Width Link) है जिससे अनेक नोड व हब जोड़े जा सकते हैं। इसके माध्यम से बहुत सा डाटा एक साथ गुजर सकता है। किसी संस्थान या बड़ी बिल्डिंग में स्थित विभिन्न LAN को बैकबोन के माध्यम से जोड़कर एक विस्तृत (Campus Wide) नेटवर्क बनाया जा सकता है। दो नेटवर्कों के बीच का सारा डाटा यातायात बैकबोन के माध्यम से ही गुजरता है।

12. स्विच (Switch)

स्विच हब की तरह एक ऐसी कंप्यूटर नेटवर्क युक्ति है जो विभिन्न नोड्स (कंप्यूटर एवं अन्य युक्तिओं) को परस्पर जोड़ने का कार्य करती है किन्तु स्विच की कार्य प्रणाली साधारण हब की कार्य प्रणाली से अलग होती है। जहाँ हब में एक स्त्रोत से प्राप्त डाटा या सूचना हब से सबंधित सभी युक्तिओं को भेजी जाती है वहीं स्विच में स्त्रोत से प्राप्त डाटा या सूचना गंतव्य पते (Destination Address) के अनुसार केवल गंतव्य कंप्यूटर या गंतव्य युक्ति को ही प्रेषित की जाती है। स्विच की सहायता से नेटवर्क के यातायात को भी नियंत्रित किया जा सकता है।

महत्वपूर्ण बिंदु

1. किसी कंप्यूटर का भरपूर उपयोग तभी संभव है जबकि वह अन्य कंप्यूटरों से जुड़ा हो।
2. एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर तक सूचनाओं एवं डाटा के आदान–प्रदान को डाटा संचार (Data Communication) कहते हैं।
3. परंपरागत साधनों से सूचनाओं के आदान–प्रदान में काफी समय लगता है तथा इसकी कीमत भी निरंतर बढ़ती जा रही है। जबकि कंप्यूटर की मदद से संचार अति तीव्र गति से होता है तथा लागत भी बहुत कम आती है।
4. प्रेषक (Sender) व प्राप्तकर्ता (Receiver) के बीच डाटा संचरण के लिए किसी भौतिक माध्यम (Physical Medium) का होना आवश्यक है। इस माध्यम को प्रेषण माध्यम (Transmission Medium) अथवा संचार चैनल (Communication Channel) कहते हैं।
5. प्रेषण माध्यमों को सामान्यतः दो भागों में बांटा जा सकता है (1) तार वाले माध्यम व (2) बेतार माध्यम।
6. तार वाले प्रेषण माध्यमों में ट्विस्टेड पेअर केबल, कोएक्शिअल केबल व ऑप्टिकल फाइबर केबल प्रमुख हैं।
7. बिना तार वाले प्रेषण माध्यमों में रेडियो तरंगें, माइक्रोवेव, उपग्रह संचार, इन्फ्रा–रेड किरणें, वाई–फाई, ब्लूटूथ आदि प्रमुख हैं।
8. डाटा संचरण के लिए सामान्यतः विद्युत संकेत (Electrical Signals) काम में लिए जाते हैं. ये संकेत दो प्रकार के होते हैं 1. एनालॉग व 2. डिजिटल।
9. डाटा संचरण के लिए जब कई स्वतन्त्र कंप्यूटरों को किसी माध्यम से एक साथ जोड़ा जाता है तो यह व्यवस्था कंप्यूटर नेटवर्क कहलाती है।
10. कंप्यूटर नेटवर्क के मुख्य उद्देश्य साधनों को मिलकर काम में लेना व संचार साधनों के रूप में उपयोग करना है।
11. कंप्यूटर नेटवर्क की तीन प्रमुख श्रेणियां हैं लेन, मेन और वेन।
12. किसी नेटवर्क के नोड्स को परस्पर जोड़ने के तरीके को टोपोलॉजी (Topology) कहते हैं। टोपोलॉजी से ही यह निर्धारित होता है कि नोड्स के मध्य डाटा संचरण के लिए कौन–कौन से पथ (Path) उपलब्ध हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. सबसे पुराना व सबसे अधिक काम में आने वाला संचार माध्यम है.

   (A) कोएक्शिअल केबल (B) ऑप्टिक फाइबर केबल

   (C) ट्विस्टेड पेअर केबल (D) उक्त से में से कोई नहीं

2. वैन (WAN) का अर्थ है.

   (A) वायर एंड नेटवर्क (B) वायर एक्सेसिबल नेटवर्क

   (C) वाइडली एक्सेसिबल नेटवर्क (D) वाइड एरिया नेटवर्क

3. निम्न में से कौन सा संचार माध्यम सबसे तीव्र है।

   (A) ट्विस्टेड पेअर (B) कोएक्शिअल केबल

   (C) ऑप्टिक फाइबर केबल (D) सेलुलर फोन

4. निम्न में से कौन सा माध्यम धातु के तार से नहीं बना है।

   (A) ट्विस्टेड पेअर (B) कोएक्शिअल केबल

   (C) ऑप्टिक फाइबर केबल (D) उक्त से में से कोई नहीं

5. ऑप्टिक फाइबर केबल की कोर पर चढे कांच की परत को क्या कहते है।

   (A) योक (B) क्लेड

   (C) केप (D) पाइप

6. किस प्रकार के संचरण में तरंगें सभी दिशाओं में जाती है।

   (A) रेडियो लिंक संचरण (B) माइक्रोवेव संचरण

   (C) इन्फ्रारेड संचरण (D) उपग्रह संचरण

7. न्यूनतम कितने संचार उपगृह सम्पूर्ण पृथ्वी पर संकेत प्रेषित कर सकते हैं।

   (A) दो (B) तीन

   (C) चार (D) पाँच

8. कम्प्यूटर से वायरलेस माउस व की–बोर्ड जोड़ने के लिए किस का प्रयोग किया जाता है।

   (A) ब्लू–टूथ (B) इन्फ्रारेड

   (C) माइक्रो वेव (D) रेडियो लिंक तरंगें

9. एक छोटे क्षेत्र में फैले नेटवर्क को क्या कहते हैं.

(A) LAN (B) MAN

(C) WAN (D) उक्त से में से कोई नहीं

10. इनमें से कौन सा संचरण माध्यम है।

(A) मॉडेम (B) हब

(C) ब्रिज (D) उक्त से में से कोई नहीं

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

1. सबसे पुराना व अधिक काम में आने वाला संचरण माध्यम कौन सा है?
2. WAN का पूरा नाम क्या है?
3. सबसे तीव्र संचरण माध्यम का नाम बताइए।
4. OFC की कोर पर चढ़ी परत को क्या कहते हैं?
5. रिपीटर का एक प्रमुख कार्य बताइए।
6. संचार उपग्रह सामान्यतः कितनी ऊँचाई पर स्थित होता है?
7. वाई–फाई का पूरा नाम बताइए।
8. संकेतों को एनालॉग से डिजिटल और डिजिटल से एनालॉग में बदलने वाली युक्ति को क्या कहते हैं?
9. एक बड़े कस्बे को कवर करने वाले नेटवर्क का नाम बताइए।
10. कौन सी टोपोलॉजी में नोड्स सोपानवत क्रम में जुड़े होते है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

1. विभिन्न बेतार संचार माध्यमों के नाम लिखिये।
2. क्रॉस–टॉक किसे कहते हैं?
3. कोएक्शिअल केबल का उपयोग कहाँ किया जाता है?
4. ब्लूटूथ के उपयोग बताइए।
5. माइक्रोवेव टावर अधिक ऊँचाई पर क्यों लगाये जाते हैं?
6. एनालॉग व डिजिटल संचार में अंतर बताइए।
7. LAN की दो विशेषताएँ लिखिए।

8. स्टार टोपोलॉजी में नोड्स की विशेषताएँ बताइए।

9. राऊटर का कार्य व विशेषता लिखिए।

10. स्विच व हब में क्या अंतर है?

निबंधात्मक प्रश्न

1. ऑप्टिक फाइबर केबल की सरंचना और कार्य प्रणाली समझाइये।

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

3. कंप्यूटर नेटवर्क के उद्देश्य व उपयोग लिखिए।

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

5. निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए।

   1.मॉडेम

   2.वैन (WAN)

   3.गेटवे

   4.ब्रिज

   5.वाई–फाई