

प्रकरण ४

डाटा कम्युनिकेशन आणि कॉम्प्युटर नेटवर्किंग

वायरलेस आणि मोबाईल तंत्रज्ञानामुळे आपण ज्याप्रकारे कॉम्प्युटरचा वापर करतो त्यात खूप फरक पडला आहे. आपण आपला कॉम्प्युटर इतर कोणाच्या कॉम्प्युटरला, इंटरनेटला, आणि जगभरात असलेल्या इतर मोठ्या कॉम्प्युटरला जोडू शकता. या जोडणीमुळे आपल्या कॉम्प्युटरला खूप मोठी शक्ती मिळाली आहे. याचा परिणाम म्हणून उत्पादनक्षमता वाढते आहे. व्यक्तिशः आणि संस्थेचे सदस्य म्हणूनही. कनेक्टिव्हिटीचा मुख्य फायदा व्यवसायांना होतो. याद्वारे व्यक्ती एकमेकांशी आणि निरनिराळ्या विभागांशी जोडल्या जातात.

डाटा कम्युनिकेशन्स म्हणजे दोन किंवा अधिक कॉम्प्युटर्समधला डेटा, प्रोग्राम्स, आणि माहिती विभागून वापरण्याची प्रक्रिया आहे. डाटा कम्युनिकेशन्स सिस्टिम्स म्हणजे कम्युनिकेशन लाइनद्वारे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी डेटा पाठविणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक सिस्टिम्स.

बिनतारी क्रांती (Wireless Communication) :

कनेक्टिव्हिटी आणि कम्युनिकेशन क्षेत्रातला सर्वात मोठा बदल म्हणजे मोबाइल आणि बिनतारी दूरध्वनीचा प्रसार. विद्यार्थी, पालक, शिक्षक, व्यावसायिक आणि इतर सर्वच जण या उपकरणांद्वारे एकमेकांशी संपर्क साधत असतात. या बिनतारी तंत्रज्ञानामुळे आपल्याला कोणत्याही वेळी, कोणत्याही ठिकाणी एकमेकांच्या संपर्कात राहता येते.

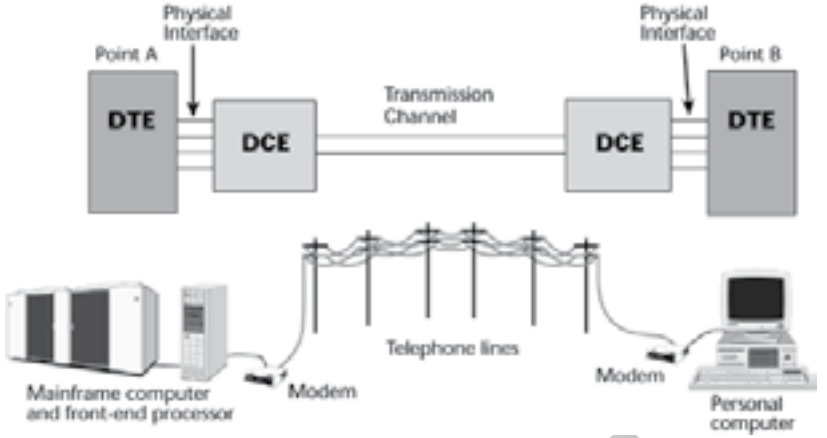
डेटा कम्युनिकेशन सिस्टिम्स (Data Communication System)

- १) संवादयंत्रणा (Communication System)- कम्युनिकेशन सिस्टिम्स म्हणजे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी डेटा पाठविणाऱ्या - ट्रान्सफर करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिकयंत्रणा, बिनतारी असो किंवा नसो, प्रत्येक संवादयंत्रणेचे चार मूलभूत घटक असतात.
 - पाठविणारी आणि स्वीकारणारी उपकरणे : हे बहुतांश वेळी कॉम्प्युटर किंवा विशेष संपर्क उपकरणे असतात. ते डेटा, माहिती आणि / किंवा सूचनांच्या स्वरूपात मेसेज पाठविण्याची सुरुवात करतात (Send) आणि स्वीकारतात (receive).
- २) कम्युनिकेशन चॅनल : हे प्रत्यक्ष जोडणी करणारे किंवा ट्रान्समिट करणारे माध्यम आहे. त्यामध्ये मेसेज असतो. हे माध्यम म्हणजे एखादी वायर असू शकते किंवा ते बिनतारी असू शकते.

* जोडणी उपकरणे

(Communication Devices) : या उपकरणांना संवाद उपकरणे असे म्हणतात. ती मेसेज पाठविणाऱ्या आणि स्वीकारणाऱ्या उपकरणांमध्ये तसेच कम्युनिकेशन चॅनलमध्ये इंटरफेस म्हणून काम करतात. बाहेर जाणाऱ्या मेसेजचे कम्युनिकेशन चॅनलद्वारे जाऊ शकेल. अशा स्वरूपात रूपांतर करण्याचे काम जोडणी उपकरणे करतात. मिळणाऱ्या मेसेजसाठीदेखील ते हीच पद्धत उलटी करतात.

३) डेटा ट्रान्समिशन : म्हणजे नियम आणि पद्धती. पाठविल्या जाणाऱ्या आणि मिळणाऱ्या उपकरणांद्वारे कम्युनिकेशन चॅनलमधून मेसेज कसा जावा हे याद्वारे ठरवले जाते.



Data Communication System

कम्युनिकेशन चॅनल्स

प्रत्येक कम्युनिकेशनयंत्रणेचा आवश्यक घटक म्हणजे कम्युनिकेशन चॅनल. या चॅनलद्वारे डेटा एका कॉम्प्यूटरकडून दुसऱ्या कॉम्प्यूटरकडे नेला जातो. कम्युनिकेशन चॅनलचे दोन प्रकार आहेत. एका प्रकारात, सॅडिंग आणि रिसीव्हिंग उपकरणे वायर किंवा केबलने एकमेकांशी प्रत्यक्ष जोडली जातात, तर दुसरा प्रकार म्हणजे वायलेस - बिनतारी.

प्रत्यक्ष जोडणी (Physical Connection)

सॅडिंग आणि रिसीव्हिंग उपकरणांना जोडण्यासाठी प्रत्यक्ष माध्यमाचा वापर केला जातो. यामध्ये टेलिफोन लाईन्स (ट्विस्टेड पेअर), कोअॅक्सिकल केबल आणि फायबर ऑप्टिकल केबल यांचा समावेश असतो.

अ) ट्विस्टेड पेअर केबल - वर्षानुवर्षे ध्वनी आणि डेटा पाठवण्याचं आणि स्वीकारण्याचं काम (स्टँडर्ड ट्रान्समिशन मिडीयम) ट्विस्टेड पेअर केबल करत आहेत. मात्र आता तंत्रज्ञानाच्या विकासानं आणि विश्वासाह माध्यमांमुळे त्यांची जागा इतर उपकरणे घेत आहेत. याचे दोन प्रकार आहेत - शिल्डेड व अनशिल्डेड ट्विस्टेड पेअर केबल.

ब) कोअॅक्सिकल केबल - ही एक हाय फ्रिक्वेंन्सी ट्रान्समिशन केबल आहे. शेकडो तांब्याच्या तारांपासून बनलेल्या टेलिफोन लाईन्सला हा पर्याय ठरतो आहे. ट्विस्टेड पेअर केबलपेक्षा या केबलची ट्रान्समिशन क्षमता ८०

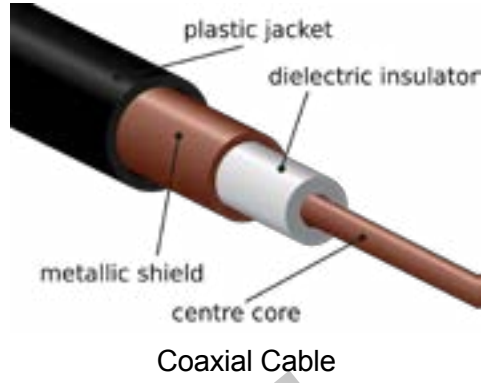
Shielded twisted pair (STP)



Unshielded twisted pair (UTP)



पट अधिक आहे. कोअॅक्सिकल केबल ही दूरचित्रवाणी संदेश पोचवण्यासाठी आणि नेटवर्कमध्ये कॉम्प्युटर जोडण्यासाठी वापरली जाते.



क) प्रकाशीय तंतु (OPTICAL FIBRE CABLE) - काचेच्या लहानशा नळ्यांद्वारे प्रकाशबिंदूंचे वहन करून डेटा ट्रान्समिट करतात. टिव्स्टेड पेअर केबलद्वारे करण्यात येणाऱ्या टेलिफोन कनेक्शनच्या तुलनेत फायबर ऑप्टिक केबलची क्षमता जवळजवळ २६००० पट अधिक असते. कोअॅक्सिकल केबलच्या तुलनेत त्या हलक्या असतात आणि डेटा ट्रान्समिट करण्यासाठी अधिक विश्वासार्ह असतात. माहिती पाठवण्यासाठी फायबर ऑप्टिक केबल्स या वीजप्रवाहाऐवजी प्रकाशवेगाइतक्याच प्रकाशझोतांचा वापर करतात. त्यामुळे तांब्याच्या तारांपेक्षा अतिवेगवान असतात. फायबर ऑप्टिक केबल ही टिव्स्टेड पेअर केबलची जागा वेगाने घेत आहे.

* भारत सरकारने Optical Fibre ला माहिती तंत्रज्ञान क्रांतीची जीवनेषा मानली आहे. संयुक्त राष्ट्रसंघानेही याला अधिक महत्त्व दिले आहे.

* भारत सरकारने Optical Fibre साठी NOFN (National Optical Fibre Network) नावाची योजना हाती घेतली आहे. याद्वारे देशातील सर्व ग्रामपंचायती Optical Fibre द्वारे Broad Band ने एकमेकांना जोडल्या जातील. NOFN योजना PIII च्या माध्यमातून कार्यान्वित आहे. यासाठी केंद्र सरकारने BBNL (Bharat Broad Band Network United) नावाची कंपनी स्थापन केली आहे.

* PIII (Public Information Infrastructure)

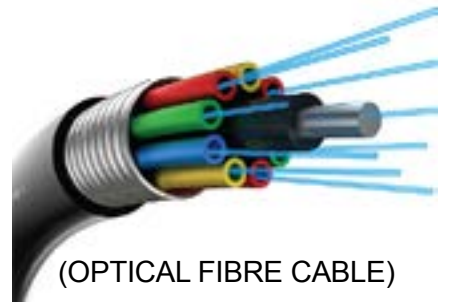
* सॅम पित्रोदाची संकल्पना.

४० हजार कोटी बजेट

(उद्दिष्ट : २०१४ पर्यंत सर्व पंचायतींना Broad Band ने जोडणे.)

वैशिष्ट्ये :

- ◆ संपूर्ण आंतरिक प्रकाश परावर्तन या सिद्धांतावर आधारित त्यामुळे यासाठी ज्युल चा नियम लागू होत नाही. व त्यामुळे यामध्ये Short circuit ची संभावना नाही.
- ◆ सर्व प्रकारच्या हवामानात टिकून असते.
- ◆ 55°C ते 400°C पर्यंतची तापमानक्षमता.
- ◆ याच्या निर्माणासाठी कच्चे मांस जास्त लागते.
- ◆ याला गंज चढण्याची समस्या नाही.
- ◆ तांब्याच्या तारीपेक्षा २५% वजनाला हलके व १०% तांब्यापेक्षा मजबूत.
- ◆ उर्जा व्हासाची समस्या नाही व पर्यावरणापासून हानी नाही.



UNO चे कार्यक्रम

१) FLAG - Fibre Link Around Global

* लांबी - २५ हजार किमी. (ब्रिटन ते जपान) * संपर्क स्थान - मुंबई

२) I-ME-SE (2009) : Indian middle East & South East

* लांबी - १३ हजार किमी. (पॅरीस ते सिंगापूर) * संपर्क स्टेशन - मुंबई
याचे आधीचे नाव I-ME-WE होते.

३) SAFE - South Asia for East

* लांबी - १३१०४ किमी (सिंगापूर ते मलायाद्वीप) * संपर्क स्टेशन - कोच्ची

* या सर्व योजनांचे संयुक्त राष्ट्रसंघाची UNICTRAL ही संस्था नेतृत्व करते. कारण संपूर्ण विश्वात High Speed Network ची स्थापना व सर्व मनुष्यांना Internet द्वारे जोडले जाणे शक्य व्हावे.

४) UNICTRAL - United Nation International Commission for Trade law.

* स्थापना - १९९७

उद्दिष्ट - संपूर्ण विश्वात Cyber Law कायम करणे.

Note : * भारतात सर्वप्रथम ऑक्टो. २००० पासून Cyber Law अस्तित्वात आले.

* Cyber Law हा केंद्र सूचीतील विषय आहे.

भारतात Optical Fibre वापराचे कारणे -

- याद्वारे ४० हजार Signal पाठवले जाऊ शकतात. मात्र सामान्य टेलिफोन लाईनद्वारे फक्त ६ हजार Signal पाठवू शकतो.
- भारताची उपग्रह व्यवस्था एवढी मजबूत नसल्यामुळे Optical Fibre मुळे माहिती तंत्रज्ञानात बळकटी येऊ शकते.
- Internet ची Speed याद्वारे वाढणार.
- महात्मा गांधीजींच्या पंचायत राज स्वप्नाला Broad Band मुळे जोडल्यावर अधिक सुशासन येईल.
- E-Governance (ई-प्रशासन) साठी Frequency लक्ष्य.
 - CHQ - 4mbps - Central HQ
 - SHQ - 4 mbps - State HQ
 - DHQ - 2mbps - District HQ
 - BHQ - 2mbps - Block HQ
 - PHQ - 2mbps - Panchayant HQ
- NOFN पूर्ण करण्यासाठी योग्य कंपनी भारतात आहेत. (हिंदुस्तान केबल कंपनी इ.)

बिनतारी जोडणी (Wireless Connection)

बिनतारी जोडणी ही सेंडींग आणि रिसीव्हिंग उपकरणं जोडण्यासाठी प्रत्यक्ष वायर किंवा केबल वापरत नाही. त्याऐवजी हवेचा वापर करते. बिनतारी जोडणीसाठी सुरुवातीला वापरण्यात येणारं तंत्रज्ञान म्हणजे इन्फ्रारेड, ब्रॉडकास्ट रेडिओ, मायक्रोवेव्ह आणि सॅटेलाइट.

१) ब्रॉडकास्ट रेडिओ - याद्वारे ट्रान्समिशन या विशेष सेंडींग आणि रिसीव्हिंग मनोऱ्याचा वापर केला जातो. हे

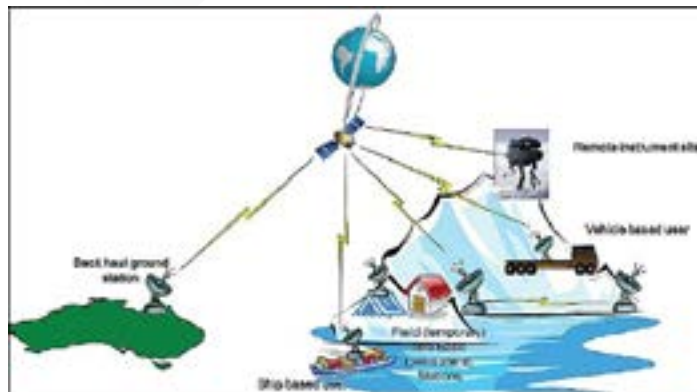
ट्रान्ससिर्व्हर्स बिनतारी उपकरणांद्वारे रेडिओ संदेशांची ने-आण करतात. उदा. सेल्युलर टेलिफोन आणि वेब एनेबलड उपकरणं ही टेलिफोन कॉल्स आणि/ किंवा इंटरनेटशी जोडणी करण्यासाठी ब्रॉडकास्ट रेडिओचा वापर करतात. काही वापरकर्ते नोटबुक कॉम्प्युटर किंवा हँडहेल्ड कॉम्प्युटर सेल्युलर टेलिफोनला जोडतात आणि कोणत्याही ठिकाणाहून वेबशी संपर्क प्रस्थापित करतात. बहुतांश वेब एनेबलड उपकरणं वाय-फाय (वायरलेस फिडेलिटी) वापरतात. याला ८०२.११ असंही म्हणतात. ही बिनतारी यंत्रणा कॉम्प्युटर्स एकमेकांना जोडण्यासाठी आणि इंटरनेटशी जोडण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते.

२) इन्फ्रारेड - याद्वारे इन्फ्रारेड प्रकाशलहरींचा वापर केला जातो. याला 'लाइन ऑफ साइट कम्युनिकेशन' असंही म्हणतात. कारण प्रकाशलहरी केवळ सरळ रेषेतच प्रवास करू शकतात. यासाठी सेंडींग आणि रिसीव्हिंग उपकरणं कोणत्याही अडथळ्याशिवाय एकमेकांना पूर्णतः दिसणं आवश्यक असतं. नोटबुक कॉम्प्युटर किंवा पीडीएद्वारे डेटा आणि माहिती डेस्कटॉप कॉम्प्युटरला पाठवणं हे सामान्यतः केलं जाणारं ॲप्लीकेशन आहे.

३) मायक्रोवेव्ह - यामध्ये हाय फ्रीक्वेन्सी रेडिओलहरींचा वापर केला जातो. इन्फ्रारेडप्रमाणे मायक्रोवेव्ह कम्युनिकेशनद्वारे लाइन ऑफ साइट कम्युनिकेशन पुरवलं जाणं कारण मायक्रोवेव्हज् या सरळ रेषेत प्रवास करतात. पृथ्वीच्या वक्रतेनुसार या लहरी वाकू शकत नसल्यानं त्या तुलनेनं जवळच्या भागात पोहोचू शकतात. शहरातल्या इमारती, किंवा महाविद्यालयांमध्ये अंतर्गत डेटा पाठवण्यासाठी आणणे स्विकारण्यासाठी मायक्रोवेव्ह हा एक उत्तम पर्याय आहे. दीर्घ पल्ल्यासाठी, मायक्रोवेव्ह डिशेस्, किंवा ॲंटीनासह मायक्रोवेव्ह स्टेशन्सद्वारे या लहरी पोहोचवल्या जातात. ही स्टेशन्स मनोरे, उंच इमारती आणि डोंगरावर उभी केली जातात.

४) ब्लू टूथ - हे कमी पल्ल्याचे बिनतारी संवादमाध्यम आहे. याद्वारे ३३ फुटांपर्यंत मायक्रोवेव्हच्या मदतीनं डेटा ट्रान्समिट केला जातो. ब्लूटूथला लाइन ऑफ स्ट्रेट कम्युनिकेशनची गरज नसते. त्याऐवजी जवळच्या भिंती आणि इतर नॉनमेटल बॅरिअर्सद्वारे रेडिओलहरींच्या माध्यमातून संवाद साधला जातो.

५) सॅटेलाइट कम्युनिकेशन : पृथ्वीवर २२००० माइल्स च्या उंचीवर मायक्रोवेव्ह रिले स्टेशन्सद्वारे सॅटेलाइट ऑरबिटिंगचा वापर केला जातो. यातील बहुतांश Intelsat - International Telecommunications Satellite Consortium द्वारे पुरविली जातात. ११४ सरकारे एकत्र येऊन ही जागतिक संवादयंत्रणा प्रस्थापित झाली आहे. सॅटेलाइट हे पृथ्वीवर विशिष्ट



अंतरावर आणि विशिष्ट वेगाने फिरतात. ते जमिनीवरच्या एका ट्रान्समीटरपासून दुसऱ्यापर्यंत मायक्रोवेव्ह संदेश ॲम्प्लिफाय आणि रिले करू शकतात. मोठ्या प्रमाणातला डेटा पाठविण्यासाठी आणि स्विकारण्यासाठी सॅटेलाइटचा वापर केला जातो. सॅटेलाइटला डेटा पाठविण्यासाठी अप्लिंक (Uplink) ही संज्ञा वापरतात. तर डाउनलिंक (Down link) म्हणजे सॅटेलाइटद्वारे डेटा मिळविणे.

सॅटलाइट कम्युनिकेशनची एक त्रुटी म्हणजे खराब हवामानामुळे डेटा फ्लोअर परिणाम होऊ शकतो.

- सॅटलाइट कम्युनिकेशनचे एक आकर्षक ॲप्लिकेशन म्हणजे ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टीम. Defense Department द्वारे व्यवस्थापित केले गेलेले २४ सॅटलाइटचे नेटवर्क पृथ्वीवर सातत्याने ठिकाणांची - लोकेशनची माहिती पाठवित असते. ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टिम (GPS) उपकरणे ही माहिती उपकरणाचे भौगोलिक स्थान निश्चित करण्यासाठी वापरतात. काही ऑटोमोबाइलमध्ये नॅव्हिगेशनल साहाय्य मिळण्यासाठी उपलब्ध असलेली ही यंत्रणा डॅशवर चढविलेली असते. याद्वारे नकाशे दर्शविले जातात आणि प्रत्यक्ष संवादासाठी स्पीकर्स उपलब्ध असतात.

ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टीम (Global Positioning System)

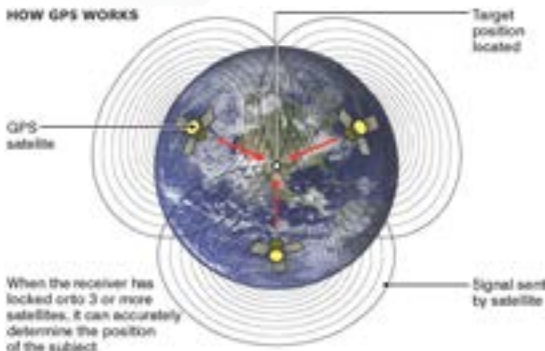
* ओळख : अंतराळातल्या उपग्रहांच्या साहाय्याने एखादे ठिकाण आणि तिथली वेळ शोधून काढणे, वातावरणातले बदल तपासणे यासाठी अमेरिकेने ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टिम (जीपीएस) प्रणाली विकसित केली होती. पण नंतर तिचा उपयोग इतरही महत्वाच्या गोष्टींसाठी होऊ लागला.

* उपयोग : ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टीमद्वारे आपल्याला हव्या असलेल्या ठिकाणाची नेमकी माहिती मिळते. त्यात ते ठिकाण आपण उभे असलेल्या ठिकाणापासून किती दूर आहे, तिथे पोहोचण्यासाठी किती मार्ग उपलब्ध आहेत आणि तिथे पोहोचण्यासाठी किती वेळ लागू शकतो अशी माहिती जीपीएस उपकरणाच्या पटलावर एका बटनाद्वारे मिळू शकते. जीपीएस तंत्रज्ञानात उपग्रहाद्वारे माहिती मिळत असल्याने अगदी रोजच्या रोज होणारे बदलही टिपले जातात. या सुविधेमुळे नेमके ठिकाण शोधणे अधिक सोपे बनते. उदा. एखाद्या कार्गो कंपनीला कुठे, किती गोष्टींची आवश्यकता

आहे ते पाहण्यासाठी, औषधी झाडांचा शोध घेण्यासाठी, एखाद्या घराचा पत्ता शोधण्यासाठी, रस्त्याचं, इमारतीचं नकाशा तयार करण्यासाठी अशा विविध गोष्टींसाठी जीपीएसची आवश्यकता भासू लागली. त्यामुळे त्याचं व्यवसायीकरण झालेले आहे.

* कार्यपद्धती :

अमेरिकेने सुरुवातीला त्यांच्या संरक्षण विभागासाठी सुमारे २८ उपग्रह अवकाशात सोडले होते. आता त्याची एकूण संख्या ३२च्या घरात आहे. नंतर हे सर्व उपग्रह नागरी उपयोगासाठी वापरण्यात येवू लागले. प्रत्येक जी.पी.एस. सिस्टिम



या उपग्रहांकडूनच पृथ्वीची सर्व भौगोलिक माहिती जमा करत असते. जीपीएस यंत्र जिथे असेल त्या जागेवर उपग्रहांकडून मिळणाऱ्या संदेशांचा उपयोग करून त्या विशिष्ट जागेचे अक्षांश, रेखांश आणि त्या जागेची समुद्रसपाटीपासूनची उंची देते. या तिन्ही गोष्टी कुठल्याही स्थळाचे/जागेचे नकाशावरील (जगाचा नकाशा) स्थान निश्चित करत असते. सर्वसाधारण जीपीएस यंत्रणा ५ ते १० मीटर किंवा जास्तच अचूकता देते.

म्हणजे जी.पी.एस. ने दिलेल्या बिंदूपासून ती नेमकी जागा -ते मीटरच्या परिसरात कुठेही असू शकते. आता तुम्ही म्हणाल एवढा जर फरक पडत असेल तर काय उपयोग? तर अचुकता वाढवण्यासाठी पडताळणी तंत्र वापरली जाते. म्हणजे एकाच्या ऐवजी दोन किंवा जास्त जी.पी.एस. प्रणाली वापरून त्यांच्यापासून मिळालेल्या माहितीची सरासरी काढून जास्तीत जास्त अचुकता मिळवली जाते.

इतर देशांची या क्षेत्रातील यंत्रणा

- ग्लोनाॅस (GLONASS)- रशिया विससित करत असलेली जीपीएस प्रणाली.
- गगन (जियो ऑर्बिटेड नेविगेशन प्रणाली)- भारत विकसित करत असलेली जीपीएस प्रणाली.गगन जीपीएस
- डोरिस (जिओडेसी) (DORIS-Geodesy)- फ्रांस देश विकसित जीपीएस प्रणाली-
- बेइडाऊ - चीनने तयार केलेली जीपीएस प्रणाली
- क्युझेडएसएस- जपान विकसित करत असलेली जीपीएस प्रणाली.
- गॅलेलिओ Galileo (satellite navigation) - युरोपियन समुदाय विकसित करत असलेली जीपीएस प्रणाली.

याच संकल्पनेचा उपयोग करून जीपीएस (GPS) रिसीव्हर आपल्याला मदत करते. त्यासाठी त्याला दोन गोष्टी माहिती असाव्या लागतात.

१. संदेश प्रक्षेपित करणाऱ्या सॅटेलाईटचे अवकाशातील स्थान

२. त्याचे स्वतःचे, संदेश प्रक्षेपित करणाऱ्या सॅटेलाईट पर्यंतचे अंतर

अ) अमेरिकेची GPS यंत्रणा :

अमेरिका ह्या यंत्रणेसाठी २४ सॅटेलाईट्स वापरते. कुठल्याही एका वेळी त्यातले तीन सॅटेलाईट्स पृथ्वीच्या कुठल्याही भागावर असतील अशी त्यांची भ्रमणकक्षा ठरवलेली केलेली असते. ही यंत्रणा सुरुवातीला फक्त लष्करासाठीच वापरली जायची, प्रामुख्याने हेरगिरीसाठी. पण तिचा काही भाग सरकारने सार्वजनिक उपयोगासाठी खुला केल्यापासून दैनंदिन जीवनात त्याचा किफायतशीर उपयोग सुरू झाला.

ब) रशियाची (GLONASS) यंत्रणा :

ह्यासाठी रशियानेही २४ सॅटेलाईट्स असलेलीच यंत्रणा उभी केली आहे, अमेरिकेच्या ला उत्तर म्हणून. मध्यंतरी सोव्हियत रशियाच्या पडझडीनंतर ह्या यंत्रणेचे काम ठप्प झाले होते. पण पुतिन यांनी त्यावर लक्ष केंद्रित करून २०११ मध्ये सर्व २४ सॅटेलाईट्स कार्यान्वयित होतील याची काळजी घेतली आहे. त्यामुळे २०११ पासून बऱ्याच मोबाइल बनविणाऱ्या कंपन्यांनी GPS बरोबर GLONASS सिग्नल्स रिसीव्हिंगची क्षमता असलेले रिसीव्हर्स मोबाइलमध्ये अंतर्भूत करायला सुरुवात केली आहे. सॅमसंग नोट, सॅमसंग गॅलॅक्सी ३ आणि आयफोन ५ ह्या फोन मध्ये ही सुविधा पुरवलेली आहे.

क) युरोपियन युनियनची Galileo यंत्रणा :

अमेरिका आणि रशिया यांचे त्यांच्या सार्वजनिक असलेल्या यंत्रणांवर पूर्ण नियंत्रण असल्याने युद्धकाळात किंवा आणीबाणीच्या काळात ते त्यांची सेवा बंद करू शकतात. आणि लष्करी वापरासाठी जबर किंमत मोजूनही युद्धकाळात किंवा आणीबाणीच्या काळात त्यांच्या त्या यंत्रणांवर अवलंबून राहणे ही एक मोठी जोखीम आहे हे युरोप युनियनने ओळखले आणि त्यामुळे त्या यंत्रणांपासून स्वतंत्र अशी ही गॅलेलिओ यंत्रणा उभारण्याचा निर्णय २००३ मध्ये घेतला. २००६ मध्ये चीनही ह्या प्रकल्पात सहभागी झाला. पण बऱ्याच वेळा, वाढत जाणाऱ्या खर्चामुळे त्या खर्चाचा भार युनियनमधल्या देशांनी कसा उचलायचा यावरून बरेच गोंधळ झाला आणि अजूनही आहे. एकूण ३० सॅटेलाईट्स असलेली

ही यंत्रणा २०१९ मध्ये पूर्णपणे कार्यान्वयित होणे अपेक्षित आहे. आतापर्यंत ह्या यंत्रणेची चार सॅटेलाईट्स त्यांच्या भ्रमणकक्षेत सोडली गेली आहेत.

ड) चीनची कंपास (बैदू २) यंत्रणा :

युरोपियन युनियनच्या कटकटींना वैतागून चीनने त्यांच्या बैदू १ ह्या स्थानिक यंत्रणेत सुधारणा करून स्वतंत्र ग्लोबल यंत्रणा उभारायचा निर्णय घेतला आणि कंपास हा प्रकल्प हाती घेतला. ३५ सॅटेलाईट्सचा वापर ह्या यंत्रणेत केला जाणार आहे. त्यापैकी १० सॅटेलाईट्सचा लाँच करून झालेली आहेत. ह्यावरून चीनचा ह्यातला झपाटा दिसून येतो. २०२० पर्यंत सर्व सॅटेलाईट्सचा लाँच करून हा प्रकल्प पूर्ण करण्याची चीनची योजना आहे.

इ) भारताची (IRNSS - Indian Regional Navigational Satellite System) यंत्रणा :

अभिमानाची बाब अशी की ह्या सर्व दिग्गज देशांच्या पंक्तीत भारत ही असणार आहे. सात सॅटेलाईट्स असलेली ही यंत्रणा फक्त भारत आणि भारतीय उपखंडावर लक्ष केंद्रित करणार आहे. इस्रो च्या पुढाकाराने आकारास येणाऱ्या ह्या सरकारी यंत्रणेचा वापर नागरी आणि लष्करी ह्या दोन्ही कामांकरिता केला जाणार आहे. २०१४ पर्यंत या मोहिमेतील ३ सॅटेलाईट प्रक्षेपित करण्यात आले आहे. २०१५ पर्यंत ही यंत्रणा कार्यान्वयित करण्याची इस्रोची योजना आहे. ह्या यंत्रणेद्वारे खालील चित्रात दाखविलेला भूभाग सॅटेलाईट्सच्या निरीक्षणाखाली असणार आहे.

जोडणी उपकरणे (Connection Devices)

टेलिफोन लाइन्सद्वारे मोठ्या प्रमाणात कॉम्प्यूटर संवाद घडत असतो. टेलिफोन लाइन्स या प्रामुख्याने आवाज पाठविण्यासाठी डिझाइन केला गेल्याने या लाइन्स इलेक्ट्रॉनिक लहरी म्हणजे अॅनलॉग संदेश पाठवितात आणि मिळवतात. याउलट, कॉम्प्यूटरद्वारे डिजिटल संदेश पाठविले आणि मिळवले जातात. याद्वारे इलेक्ट्रॉनिक पल्सची उपस्थिती किंवा अनुपस्थिती दर्शविली जाते. ऑन-ऑफ बायनरी संदेश. डिजिटल संदेशांचे अॅनलॉग संदेशात किंवा त्याउलट रूपांतर करण्यासाठी मोडेमची आवश्यकता असते.

मोडेम:

मोडेम (MODEM) हा शब्द Modulator आणि Demodulator यांचे मिळून संक्षिप्त रूप आहे. सामान्यतः मोडेम हे एक रूपांतरक (converter) आहे, जे डिजिटल माहिती (द्विमान अंकीय पद्धतीतील व यांनी बनलेली) ध्वनीच्या तरंगांमध्ये रूपांतरीत करण्याचे काम करते. ही रूपांतरीत केलेली माहिती (data) नंतर शासनाने ठरवून दिलेल्या नियमांच्या आधारे एका आदर्श स्टॅंडर्ड (टेलि)फोन लाईनद्वारे जगात कुठेही पाठवली जाते. हीच रूपांतरीत केलेली माहिती परत डिजिटल माहितीत (संगणकाला कळण्यासाठी) रूपांतरीत करण्यासाठी दुसऱ्या एका मोडेमचा वापर केला जातो. सारांश पाहता, मोड्युलेटर हे डिजिटल माहिती ध्वनी तरंगांत रूपांतरीत करते तर डीमोड्युलेटर हे ध्वनी तरंगांना रूपांतरीत करून त्यांना डिजिटल माहितीमध्ये पुरविण्याचे काम करते. प्रत्येक मोडेम मध्ये ह्या दोन्ही प्रणाली बसविलेल्या असतात, त्यामुळे तुमच्या संगणकावर माहितीचे आदान-प्रदान होण्यास अडचणी येत नाहीत.

आजच्या स्थितीत, मोडेम्स किलो बिट्स प्रति सेकंद (Kbps) पासून काहीएक Gbps पर्यंतच्या गतीने संवाद साधू शकण्यास समर्थ आहेत.

आजचे मोडेम्स v.92 ही स्टॅण्डर्ड (मानक/प्रमाणित) आवृत्ती वापरतात.

तुम्ही जेव्हा मोडेम्सचा वापर करून आंतरजालावर जोडण्यासाठी डायल करता, त्यावेळी तुम्हाला काही कर्कश आणि विनोदी आवाज येत असतील. हे आवाज येण्यामागचे कारण म्हणजे तेव्हा तुमच्या मोडेमची आणि दुसऱ्या एन्डच्या मोडेमची (ज्याच्याशी तुम्ही संवाद साधू इच्छित आहात) हातमिळवणी (handshake) चालू असते. या हातमिळवणीच्या प्रक्रियेमध्ये दोन्ही मोडेम्स त्यांच्यामध्ये सर्वात जास्त किती वेगाने माहिती वहन होऊ शकते याची तपासणी केली जाते व त्यानंतरच तुम्ही एकमेकांना जोडले जातात.

मोडेम्सच्या जुळणीसाठी प्रमाणित फोन लाईनवर संवाद साधण्यासाठी काही इतर प्रणाल्यांचाही वापर दिवसेंदिवस वाढत आहे. त्या म्हणजे, ISDN (Integrated Services Digital Network) लाईन १२८ Kbps या गतीने तर DSLs (Digital Subscriber Lines) 1 Mbps पेक्षा जास्त गतीने सहज माहितीचे वहन करू शकतात.

केबल मोडेम: केबल मोडेम हे तुमची केबल लाईन वापरून तुम्हाला अतिशय वेगवान गतीने आंतरजाल अॅक्सेस पुरविते. डायल-अप पेक्षा केबलचा वापर केल्याने बऱ्याच वेगवान गतीने तुम्ही इंटरनेट अॅक्सेस करू शकता. सामान्यतः, डायल-अप्स हे ५६ Kbps या सर्वोत्तम गतीने चालतात, तर केबलद्वारे १.५ Kbps पेक्षा जास्त गतीने तुम्ही अॅक्सेस करू शकता, ह्म हे सर्व तुमच्या आंतरजाल सुविधा पुरविणाऱ्याने (ISP) तुम्हाला देऊ केलेल्या बँडविड्थ वर अवलंबून असते. केबल मोडेम्स हे तुमच्या संगणकाच्या लॅन कार्ड मध्ये जोडले (प्लग) जातात. मोडेम्सचे चार प्रकार आहेत : एक्सटर्नल-बाह्य, इंटरनल-अंतर्गत, PC कार्ड, आणि वायरलेस.

Type	Speed	Seconds to Receive Image
Dial-up	56 kbps	45.0 seconds
DSL	30 mbps	0.85 second
Cable modem	40 mbps	0.65 second
Satellite	900 kbps	2.8 seconds
Cellular	550/50 kbps	4.6/

* बाह्य मोडेम : कॉम्प्युटरच्या बाजूला असतो, आणि केबलद्वारे कॉम्प्युटरच्या सीरिअल पोर्टला जोडलेला असतो. दुसरी केबल मोडेम आणि टेलिफोन वॉल जॅकला जोडली जाते.



बाह्य मोडेम

* अंतर्गत मोडेम : सिस्टिम यूनिटच्या आत प्लग-इन सर्किट बोर्ड असतो. टेलिफोन केबल ही मोडेम आणि टेलिफोन वॉल जॅकला जोडलेली असते.



PC कार्ड मोडेम

* PC कार्ड मोडेम : क्रेडिट कार्डच्या आकाराचा एक्सपान्शन बोर्ड असतो. तो पोर्टेबल कॉम्प्युटरमध्ये घातला जातो. टेलिफोन केबल मोडेम आणि टेलिफोन वॉल जॅकला जोडली जाते.

* वायरलेस मोडेम : हा बाह्य, अंतर्गत किंवा इम कार्ड असू शकतो. इतर मोडेम्सप्रमाणे हा केबलचा वापर करत नाही. त्याऐवजी वायरलेस मोडेम्सद्वारे मेसेज हवेतून पाठविले किंवा मिळवले जातात.

डेटा ट्रान्समिशन (Data Transmission)



डाटा कम्युनिकेशन मोड्स

संगणकामध्ये डाटा खालील प्रकारच्या मोड्स मध्ये ट्रान्सफर केला जातो .



१) सिम्पलेक्स (Simplex)

२) हाफ डुप्लेक्स (Half Duplex)

३) फुल डुप्लेक्स (Full Duplex)

१) सिम्पलेक्स (Simplex): या प्रकारात डाटा फक्त एकाच दिशेने ट्रान्सफर केला जातो .



२) हाफ डुप्लेक्स (Half Duplex): या प्रकारात डाटा दोन्ही दिशांनी ट्रान्सफर केला जातो ,पण फक्त एका वेळी एकाच दिशेने ट्रान्सफर केला जातो. उदा . वॉकी-टॉकी

३) फुल डुप्लेक्स (Full Duplex): या प्रकारात एकाच वेळी डाटा दोन्ही दिशांनी ट्रान्सफर केला जाऊ शकतो. उदा.मोबाईल

डेटा कसा पाठविला जातो यावर अनेक गोष्टी परिणाम करतात. यामध्ये बॅण्डविड्थ आणि प्रोटोकॉलचा समावेश आहे.

बॅण्डविड्थ

कम्युनिकेशन चॅनलची क्षमता मोजण्यासाठी बॅण्डविड्थ हे मोजमाप आहे. म्हणजे विशिष्ट वेळात कम्युनिकेशन चॅनलद्वारे किती माहिती पाठविली जाऊ शकते. उदा. टेक्स्ट डॉक्युमेंट्स पाठविण्यासाठी कमी वेगाची बॅण्डविड्थ चालू शकते. मात्र व्हिडिओ आणि ऑडिओ पाठवण्यासाठी अधिक बॅण्डविड्थची गरज असते. बॅण्डविड्थचे तीन प्रकार आहेत.

■ व्हाईसबॅण्ड : याला व्हाईस ग्रेड आणि लो बॅण्डविड्थ असेही म्हणतात. याचा वापर नेहमीच्या टेलिफोन संपर्कासाठी केला जातो. नेहमीचे मोडेम्स असलेले मायक्रोकॉम्प्यूटर्स आणि डायल-अप सेवा ही बॅण्डविड्थ वापरतात. टेक्स्ट डॉक्युमेंट्स पाठवण्यासाठी परिणामकारक असली, तरी उच्च दर्जाच्या व्हिडिओ आणि ऑडिओ पाठवण्यासाठी अतिशय हळू असते. सामान्य वेग हा ५६ ते ९६ kbps असतो.

■ मिडियम बॅण्ड : बॅण्डविड्थचा हा प्रकार विशेष लीज्ड लाइन्स, मिनिऑम्प्यूटर्स आणि मेनफ्रेम्सना जोडण्यासाठी आणि दीर्घ पल्ल्यावर डेटा पाठविण्यासाठी वापरला जातो. व्हाईस बॅण्ड आणि ब्रॉडबॅण्डसारखे, मिडियम बॅण्ड हा सामान्यपणे व्यक्तिगतरीत्या वापरला जात नाही.

■ ब्रॉडबॅण्ड : उच्च क्षमतेच्या ट्रान्समिशनसाठी वापर होतो. DSL, केबल, आणि सेंटलाइट जोडण्या असलेले मायक्रोकॉम्प्यूटर्स आणि इतर विशेष अतिवेगवान उपकरणे याचा उपयोग करतात. उच्च दर्जाच्या व्हिडिओ आणि

ऑडिओ ट्रान्समिशनसह आजच्या बहुतांश संवादांसाठी पूर्ण करण्याची ब्रॉडबॅण्डची क्षमता आहे. सामान्यपणे १.५ mbps इतका वेग असतो, याहून अधिक वेगही शक्य आहे.

प्रोटोकॉल (Protocol)

माहितीची देवाणघेवाण करण्यासाठी, ट्रान्समिशन यशस्वी होण्यासाठी सेंडिंग आणि रिसीव्हिंग उपकरणांनी संवाद नियमांचे - कम्युनिकेशन रूल्सचे पालन करणे आवश्यक असते. माहितीची देवाण-गेवाण करण्यासाठी केलेल्या या संवाद नियमांना प्रोटोकॉल असे म्हणतात.

इंटरनेटसाठीचा प्रोटोकॉल म्हणजे TCP/IP (transmission control protocol/Internet protocol). या

TCP/IP	OSI Model	Protocols
Application Layer	Application Layer	DNS, DHCP, FTP, HTTPS, IMAP, LDAP, NTP, POP3, RTP, RTSP, SSH, SIP, SMTP, SNMP, Telnet, TFTP
	Presentation Layer	JPEG, MIDI, MPEG, PICT, TIFF
	Session Layer	NetBIOS, NFS, PAP, SCP, SQL, ZIP
Transport Layer	Transport Layer	TCP, UDP
Internet Layer	Network Layer	ICMP, IGMP, IPsec, IPv4, IPv6, IPX, RIP
Link Layer	Data Link Layer	ARP, ATM, CDP, FDDI, Frame Relay, HDLC, MPLS, PPP, STP, Token Ring
	Physical Layer	Bluetooth, Ethernet, DSL, ISDN, 802.11 Wi-Fi

प्रोटोकॉलचे वैशिष्ट्य म्हणजे यामध्ये १) सेंडिंग आणि रिसीव्हिंग उपकरणे, ओळखणे, आणि २) इंटरनेटद्वारा माहिती ट्रान्समिट करण्यासाठी रिफॉर्मिंग करणे.

TCP/IP:

TCP/IP हे Transmission Control Protocol / Internet Protocol याचे संक्षिप्त रूप आहे. हा प्रोटोकॉल काही सामान्य व महत्वाच्या नियमांचा संच आहे, जो आजचे बहुतेक सर्वच नेटवर्क्स वापरतात. या नियमावलीमध्ये मुख्यतः दोन भाग आहेत, ज्यामध्ये TCP हा मोठा या नियमावलीचा वरिष्ठ भाग घडवतो तर IP हा कनिष्ठ भाग तयार करतो. TCP हा नेटवर्कवरील माहिती पॅकेट्सच्या वहनाचे काम पाहतो शिवाय मुळ पॅकेट हे इच्छित स्थळाशी संबंधित आहे की नाही, याबद्दल खात्रीशीरपणे लक्ष ठेवतो. या आज्ञावलीचा कनिष्ठ भाग, म्हणजेच इंटरनेट प्रोटोकॉल (IP) हा प्रत्यक्ष नेटवर्कच्या नजीक असतो व पॅकेटच्या पत्त्यासंबंधित बाबींकडे लक्ष ठेवतो.

TCP/IP नेटवर्कवरील प्रत्येक स्थळाच्या जोडणी बिंदूला (node) एक विशिष्ट पत्ता दिलेला असतो, त्याला IP address असे म्हणतात. हा पत्ता हस्तलिखित सुद्धा असू शकतो, म्हणजे जर तो एखाद्या नेटवर्क किंवा सिस्टिम मशीनला दिला तर ती मशीन जेव्हा नेटवर्कवर चालू होईल तेव्हा तो पत्ता कार्यरत होतो. याशिवाय पत्ते देण्याची अजुन एक पद्धत आहे ती म्हणजे Dynamic IP allocation. यासाठी एक तंत्रज्ञान वापरले जाते, ज्याला Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) असे म्हणतात. जेव्हा तुम्ही डायल-अप मोडेम वापरून इंटरनेटशी जोडणी करता त्यावेळी ही पद्धत वापरली जाते. तुमच्या इंटरनेट सुविधा पुरविणाऱ्या (ISP) चे DHCP सर्व्हर तुम्ही वापरत

असलेल्या सिस्टिमला डायनामिकलि एक IP address लेबल करते, ज्याद्वारे तुमच्या सर्व घडामोडींवर नजर ठेवली जाते.

- सध्या पत्ते देण्याची सामान्यतः वापरली जाणारी योजना म्हणजे IPv4. यामध्ये आंतरजालावरील, प्रत्येक नेटवर्कवरील, प्रत्येक सिस्टिमला (प्रणाली) एक युनिक (विश्वातील एकमेव असा) अंकिय पत्ता देण्यात येतो, जो चार टिंबांनी विलग केलेला असतो. उदा. १६२.१२२.१११.६७ या उदाहरणात प्रत्येक क्रमांक हा एका टिंबाने वेगळा केलेला आहे आणि त्याची मर्यादा ० ते २५५ यामध्ये असते. या पत्त्यांमध्ये विशिष्ट नेटवर्कवरील नोडचा पत्ता, नेटवर्कचा पत्ता, वर्ग इत्यादी. माहिती साठवलेली असते.
- सध्या IPv4 मध्ये येणाऱ्या काही मर्यादा व अडचणी सुधारण्यासाठी IPv4 च्या जागी IPv6 ही पत्ते देण्याची नविन पद्धत लागू होत आहे.
1) IPV4 2) IPV6

आयपी (इंटरनेट प्रोटोकॉल) ॲड्रेस (IP Address)

आयपी एड्रेसची साधी सरळ सोपी व्याख्या म्हणजे वर्ल्ड वाईड वेब (इंटरनेट) वर तुमच्या संगणकाची असलेली सांकेतिक ओळख अंकांच्या स्वरूपात. हे अंक तुमच्या संगणकाला जागतिक नेटवर्कशी (डिजिटल स्वरूपात) जोडण्यास आणि माहिती आदानप्रदान करण्यात उपयुक्त ठरतात.

आयपी एड्रेस ४.० IPv4 (32 bit size)

आपण सध्या जे आयपी एड्रेस व्हर्जन वापरतो ते आहेत ४. ह्या आयपी एड्रेसमध्ये चार क्रमांक असतात, जे प्रत्येकी तीन अंकी असतात. हा साधारणपणे XXX.XXX.XXX.XXX असा असतो (उदाहरणार्थ 172.8.9.0). ह्यात च्या जागी ते ह्या मधले कुठलेही अंक असू शकतात. ह्यामध्ये प्रत्येक तीन अंकी क्रमांक बीट्सचे असतात. बीट्स हे एक मापक आहे संगणक गणिती प्रणालीचे, ज्यात प्रत्येक अंक त्या उपकरणात डीजीटली किती माहिती साठवलेली आहे त्याची जागा दर्शवितो. त्यानुसार आयपी व्हर्जन ४.० मध्ये $८+८+८+८=३२$ बीट्स आहेत.

आयपी एड्रेस व्हर्जन ६.० IPv6 (128 bit size)

वर दिलेल्या माहितीनुसार बीट्सचा असलेला आयपी एड्रेस व्हर्जन . आपल्याला ४,२९४,९६७,२९६ इतके युनिक पब्लिक एड्रेस देऊ शकणार आहे. आता इतक्या प्रमाणात इंटरनेटचा वापर वाढल्यामुळे साहजिकच जितके कॉन्बिनेशन्स आपण वापरू शकत होतो ते संपू लागलेत आणि तेव्हाच इंटरनेटच्या पुढच्या पिढीची म्हणजेच आयपी एड्रेस व्हर्जन . ची सन मध्ये निर्मिती करण्यात आली.

इंटरनेटची पुढची पिढी व्हर्जन . खुप संशोधनातून तयार केली गेली आहे. व्हर्जन . च्या तुलनेत व्हर्जन . मध्ये बीट्सची क्षमता आहे. हे तयार करताना मागील व्हर्जनमधल्या तीन अंक स्वरूपात बदल करून तो चार अंकी करण्यात आला आणि चार क्रमांक वाढवून करण्यात आले. म्हणजेच चारपट जास्त आयपी एड्रेस आपल्याला मिळतील. हा साधारणपणे XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX अशा फॉर्ममध्ये दिसेल (उदा.3ffe:1900:4545:3:200:f8ff:fe21:67cf) आपणास फरक जाणवेल की जुन्या व्हर्जनमध्ये दोन अंकांच्यामध्ये डॉट (.) होता आणि इथे कोलन (:) आहे. ह्यामध्ये अजून एक महत्वपूर्ण केलेला बदल म्हणजे, ह्या आयपी एड्रेसमध्ये अक्षरसुद्धा असतील अंकांबरोबर A to F पर्यंत. ह्यामध्ये एक चार अंकी क्रमांक हा बीट्सचा असणार (अंक आणि

अक्षर असल्याने) आहे. त्यामुळे $16+16+16+16+16+16+16+16=128$ बिट्स. ह्या प्रकारच्या आयपी एड्रेस व्हर्जनमुळे जगभर नवीन ३४०, २८२, ३६६, ९२०, ९३८, ४६३, ३७४, ६०७, ४३१, ७६८, २२१, ४५६ इतके युनिक आयपी उपलब्ध होतील. हे व्हर्जन वापरण्यासाठी आपल्याला हार्डवेअरमध्ये काहीही बदल करावे लागणार नाहीत एक मोडेम रिसेट सोडून (काही ठिकाणी राऊटर रि-कॉन्फिगर करावे लागतील इतकंच). जर तुम्ही डायनामिक आयपी एड्रेस वापरत असाल तर तो आपोआप बदलला जाईल, आणि जर स्टॅटिक आयपी असेल तर आपल्याला मॅन्युअली बदलावा लागेल.

IPv6 चे फायदे

१) खूप मोठ्या प्रमाणावर युनिक एड्रेस मिळणे.

२) नेटवर्क अजून जास्त सुरक्षित होईल.

३) डीएनएस (DNS) जी संकेतस्थळ उघडण्यासाठी वापरली जाते ती प्रक्रिया जलद होईल.

काही तोटे -

१) हा आयपी लक्षात ठेवायला कठीण आहे.

२) लगेच मोठ्या प्रमाणावर होणारा हा बदल काहीसा त्रासदायक ठरू शकतो इनस्टॉल करताना सर्विस ऑपरेटर्सना.

VoIP

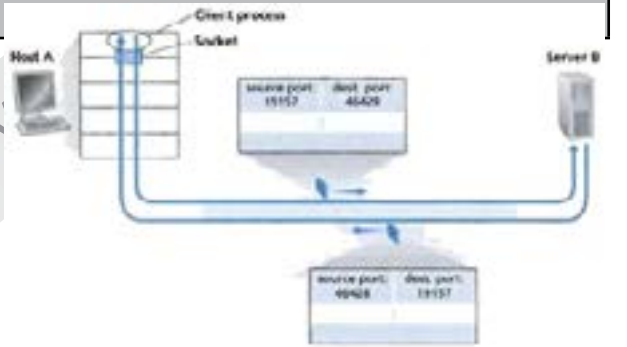
VoIP म्हणजे Voice over Internet Protocol.

दोन संगणक एकमेकांना जोडून त्यांच्यात माहितीची देवाणघेवाण करण्यासाठी सॉकेटचा शोध लावला गेला. दोन्ही संगणकांवर एक एक सॉकेट ओपन करून त्या संगणकांना जोडणाऱ्या केबलमधून माहिती पाठवणे शक्य झाले. पण ही माहिती कशी पाठवतात? तर ती पाठवण्यासाठी एक प्रोटोकॉल पाळावा लागतो.

त्या प्रोटोकॉलला 'TCP' - Transmission

Control Protocol असे म्हणतात. ह्यामध्ये माहिती छोट्या छोट्या डेटा पॅकेट्स मध्ये रूपांतरित करून तुकड्या तुकड्याने एका संगणकाकडून दुसऱ्या संगणकाकडे पाठवली जाते. पण संगणक इंटरनेटला कुठूनही जोडलेला असू शकतो म्हणजे जगाच्या पाठीवर कुठूनही. मग जगाच्या एका कोपऱ्यात असलेल्या संगणकापर्यंत ही माहिती पोहोचवण्यासाठी योग्य तो संगणक कसा शोधायचा ह्याचा प्रोटोकॉल म्हणजे Internet Protocol. वेगवेगळ्या इंटरनेट राउटर्स मधून योग्य तो IP Address असलेला संगणक शोधून डेटा पॅकेट्स त्याच्या पर्यंत पोहोचवण्याची तजवीज हा Internet Protocol करतो. अशा प्रकारे दोन संगणक TCP/IP मार्फत एकमेकांची संवाद साधत माहितीची देवाण-घेवाण करतात. पण ह्या TCP मध्ये डेटा पॅकेट व्यवस्थित पोहोचले आहे की नाही ह्याचा पडताळा घेतला जातो आणि जर डेटा पॅकेट व्यवस्थित पोहोचले नसेल तर ते पुन्हा पाठवले जाते. जर आवाजाची डेटा पॅकेट्स पडताळली गेली तर बोलणे रियल-टाइम राहणार नाही आणि सलग ऐकता येणार नाही. त्यामुळे TCP हा प्रोटोकॉल न वापरता ह्याच्या पेशा एक सोप्या आणि लाइटवेट User Datagram Protocol वापरला जातो. हा लाइटवेट अशासाठी की ह्यात 'error checking and correction' होत नाही. त्यामुळे VoIP वरून केलेले संभाषण सलग ऐकता येते,

www.dheerajchavan.blogspot.com

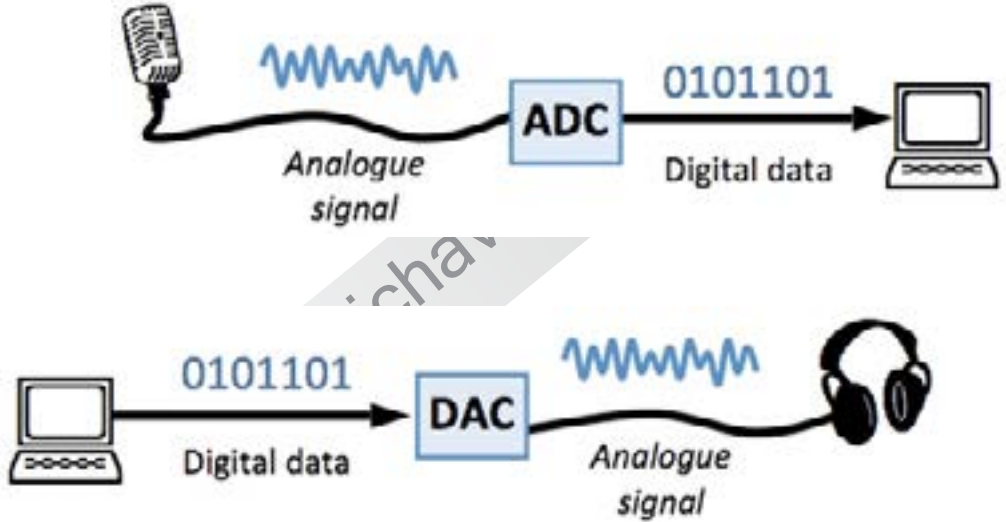


सॉकेट कनेक्शन

पण कधी कधी नेटवर्क कंजेशन असेल तर तुटक ऐकू येते. पारंपरिक टेलीफोन सर्विस, सर्किट स्विचिंग ह्या तंत्रज्ञानावर आधारित असते. जेव्हा एखादा फोन केला जातो तेव्हा टेलीफोन ऑफिस मधून त्या दोन फोन्समध्ये कनेक्शन जोडून दिले जाते. हे जोडलेले कनेक्शन म्हणजे सर्किट. जो पर्यंत कॉल चालू असतो तोपर्यंत हे सर्किट जोडलेले असते. कॉल संपला की हे सर्किट ब्रेक होते. ह्या यंत्रणेला Public Switched Telephone Network (PSTN) म्हणतात. ह्या पद्धतीत सर्किट मधून वाहणारा डेटा हा ऑनलॉग असतो. ऑनलॉग म्हणजे सतत वाहणारा इलेक्ट्रिक प्रवाह. फोनमधल्या स्पीकरमध्ये बोलल्यावर कंपने तयार होतात, ती कंपने, जी इलेक्ट्रिक प्रवाहच्या माध्यमातून Public Switched Telephone Network (PSTN) ह्या सर्किटमधून पाठवली जातात, ऑनलॉग असतात.

Internet Protocol (IP) व Public Switched Telephone Network (PSTN) ह्या दोन्ही प्रकारांचा संगम म्हणजे Voice over Internet Protocol (VOIP). आवाज (संभाषण), इंटरनेटच्या माध्यमातून प्रवाहित करणारे तंत्रज्ञान म्हणजे VoIP.

पण जर इंटरनेटच्या माध्यम वापरायचे असेल तर डेटा डिजीटल फॉर्म मध्ये पाहिजे, ऑनलॉग असून चालणार नाही. त्यासाठी ऑनलॉग डेटा कोडेक (CODEC) वापरून डिजीटाइझ्ड केला जातो. हा डिजीटाइझ्ड केलेला आवाज पॅकेट स्विचिंग च्या साहाय्याने वापरून दुसऱ्या पार्टीपर्यंत पोहोचवला जातो. ही दुसरी पार्टी असू शकते.



१. टेलिफोन २. संगणक ३. VoIP फोन

ऑनलॉग To डिजीटल

डिजीटल To ऑनलॉग

VoIP साठी इंटरनेट हे माध्यम असल्यामुळे आणि डिजीटल डेटा संकीर्ण (Compress) पाठवता येतो. डेटा संकीर्ण असल्याने त्याच बॅन्डविड्थ मध्ये बऱ्याच कनेक्शनसाठी डेटा संक्रमित केला जाऊ शकतो. VoIP चा मुख्य फायदा. PSTN सर्किट मध्ये हे शक्य नसते.

VoIP तीन प्रकाराने वापरता येतो

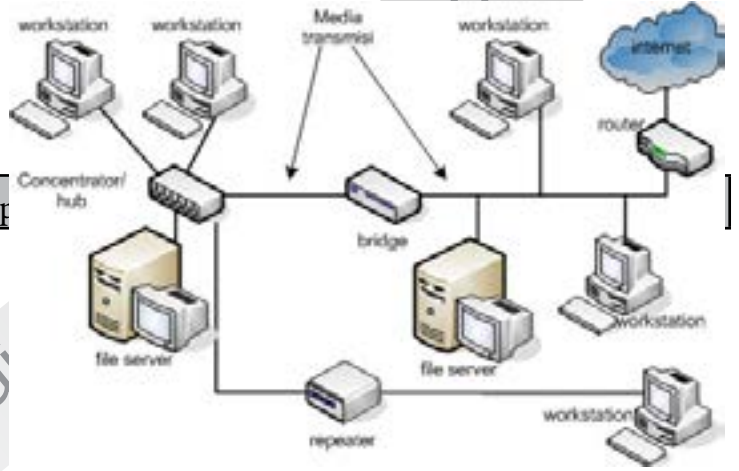
१. Analog Telephone Adaptor (ATA): ह्यामध्ये टेलिफोन इंस्ट्रुमेंट आणि कनेक्शन

पोर्ट ह्याच्यामध्ये बसवला जातो जो ऑनलॉग डिजिटल कंव्हर्जन करतो.

२. **IP Phone:** हा फोन दिसतो एकदम नॉर्मल फोन सारखा पण नॉर्मल फोनसारखे RJ-45 कनेक्शन न वापरता RJ-45 इथरनेट कनेक्शन वापरतो. त्यासाठी ह्या फोनला लागते LAN नेटवर्क किंवा WiFi नेटवर्क

३. संगणक ते संगणक: ह्यामध्ये संगणकामध्ये एक सॉफ्टवेयर स्थापित () केले जाते. हे सॉफ्टवेयर ATA आणि कोडेकचे काम करून संगणकाला उपलब्ध असलेल्या नेटवर्कचा वापर करते. स्काइप, वायबर, मॅजिकजॅक अशी अनेक सॉफ्टवेयर्स उपलब्ध आहेत जी वापरून ची कमाल अनुभवू शकतो.

पण VoIP हे इंटरनेटवर अवलंबून असल्याने त्याचा प्रभावीपणा हा इंटरनेट बॅन्डविड्थवर अवलंबून असतो. ब्रॉडबैंड सुविधा जर नसेल तर VoIP वापरून केलेले संभाषण १९४०-५० च्या दशकातील सिनेमांच्या डायलॉग डिलिव्हरीसारखे एकदम संथ असू शकेल. तसेच इंटरनेट वापरासाठी लागणारा विद्युतपुरवठा जर व्यवस्थित नसेल तर हे तंत्रज्ञान कुचकामी ठरू शकते. PSTN टेलिफोन सर्विसमध्ये फोनला विद्युतपुरवठा PSTN एक्सचेंजकडून होतो, म्हणजे तुमच्या घरचा विद्युतपुरवठा बंद असला तरीही फोन चालू असतो. हे काही कळीचे मुद्दे सध्या VoIP च्या वापरावर मर्यादा आणतात.



कॉम्प्युटर नेटवर्कस सिस्टिम (Comp

कॉम्प्युटर नेटवर्क म्हणजे माहिती आणि स्रोत विभागून वापरता यावे यासाठी दोन किंवा अधिक कॉम्प्यूटर्सना जोडणारी संवादयंत्रणा कम्युनिकेशन सिस्टिम.

नेटवर्किंग संकल्पना : कॉम्प्यूटर नेटवर्कमध्ये खालीलप्रमाणे संकल्पना आहेत -

१) नोड (Node) : नेटवर्कशी जोडलेले कोणतेही उपकरण, तो कॉम्प्यूटर, प्रिंटर किंवा डेटा स्टोरेज उपकरण असू शकते.

२) क्लायंट (Client) : इतर नोड्सकडून उपलब्ध असलेल्या स्रोतांचा वापर करणारी किंवा त्यांना वापरासाठी विनंती करणारी नोड. सामान्यतः क्लायंट मायक्रोकॉम्प्यूटर यूजर असतो.

३) सर्व्हर (Server) : अशा नोड जी इतर नोड्सबरोबर स्रोत विभागून वापरते. डेडिकेटेड सर्व्हर हे विशेष काम करण्यासाठी असतात. विशिष्ट टास्कप्रमाणे, त्यांना ऑप्लिकेशन सर्व्हर, कम्युनिकेशन सर्व्हर, डेटाबेस सर्व्हर, फाइल सर्व्हर, प्रिंटर सर्व्हर किंवा वेब सर्व्हर म्हणतात.

४) हब (Hub) : इतर नोड्ससाठी केंद्र किंवा सेंट्रल नोड. हे उपकरण म्हणजे सर्व्हर किंवा इतर नोड्सच्या केबल जोडणारा कनेक्शन पॉइंट असू शकतो.

५) नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (NIC) : नेटवर्क इंटरफेस कार्ड हे उपलब्ध नेटवर्कचा विस्तार करण्यासाठीचे कार्ड असते, ज्याद्वारे एखादे संगणक एखाद्या नेटवर्कवर किंवा दुसऱ्या एखाद्या संगणकाशी जोडता येते. (NIC) हे विशेषकरून

एखाद्या नेटवर्क, प्रोटोकॉल किंवा माध्यमासाठी बनवले जातात.

बाजारात आज अनेक कामे एकाच वेळी करणारी मल्टी फंक्शनल

कार्ड्स उपलब्ध आहेत. काही संगणकांचा एखादा समूह जर एकम

कांना जोडला गेलेला असेल तर त्या समुहाला लॅन असे म्हणतात.

अशा लॅन्सवर काही प्रोटोकॉल्सचा (उदा. इथरनेट किंवा टोकन रिंग)

वापर करून माहितीची नियमीत देवाण-घेवाण केली जाते. मुलतः हे रीपीटर (Repeater)

अशा नेटवर्क्स वर पुर्ण वेळ जोडणी राहावी यासाठी बनवले जातात.



६) रीपीटर (Repeater) - कॉपर केबल वापरून जेव्हा

संदेशवहन केले जाते तेव्हा त्यामध्ये असणाऱ्या resistance मुळे हा संदेश विशिष्ट अंतर पार करून गेल्यावर कमजोर होतो व त्यामुळे destination ला संदेश योग्य रितीने मिळत नाही. त्यासाठी रीपीटर हे उपकरण सिग्नलची strength वाढवायला मदत करते.

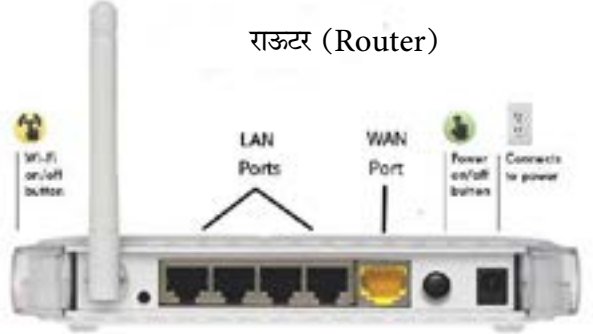


स्वीच (Switch)

७) ब्रिज, गेटवे (Bridge, Gateway) - दोनपेक्षा जास्त संगणक नेटवर्क जोडण्यासाठी हे उपकरण वापरले जातात..

८) स्वीच (Switch) - दोनपेक्षा जास्त संगणक जोडण्यासाठी हे उपकरण सध्या वापरतात. यामध्ये ८ पोर्ट, १६ पोर्ट, १२० पोर्ट असे बरेच प्रकार आहेत. यामुळे आपल्याला १०० ते १००० Mbps इतका वेग संदेशवनासाठी मिळू शकतो. तसेच Configurable switch वापरून आपण Virtual LAN तयार करू शकतो.

राऊटर (Router)



९) राऊटर (Router) - दोन किंवा जास्त वेगवेगळ्या प्रकारच्या नेटवर्कमध्ये संदेशवहन करण्यासाठी राऊटर वापरणे गरजेचे आहे. सिस्को, ज्युनिपर, सॅमसंग यासारख्या कंपन्या राऊटर तयार करतात.

१०) वायरलेस मोडेम (Wireless Modem) : हवेद्वारे माहितीची देवाणघेवाण केली जाते. सध्या ३ G मोडेम ७.२ Mbps इतका स्पीड व त्याबरोबर wifi connectivity सुद्धा देत आहेत BSNL, Reliance, IDEA, Airtel या कंपन्या या प्रकारचे नेट



सेटर (Net Setter) सेवा पुरवतात .

११) ॲक्सेस पॉइंट (Access Point) - इथरनेट नेटवर्क आणि वायरलेस नेटवर्क यांना एकत्र जोडण्यासाठी हे उपकरण वापरतात.

१२) मल्टीप्लेक्सर (Multiplexer/Demultiplexer) :या सहाय्याने अनोलोग क्रिवा डिजिटल सिग्नल एकत्र करून एकाच रेषेत पाठवले जातात. डीमल्टीप्लेक्सर एका रेषेतील सिग्नल विभागून अनेक रेषेत पाठवते .

कोणत्या ठिकाणी कोणत्या प्रकारची नेटवर्किंग डिव्हायसेस वापरावी लागतील हे आपण कोणत्या प्रकारचे नेटवर्क तयार करणार आहोत यावर अवलंबून आहे. उदा. जर आपल्याला इथरनेट या प्रकारचे तयार करायचे असेल तर या प्रकारची केबल , इथरनेट कार्ड , स्वीच असे डिव्हायसेस वापरावे लागतात , तर वायरलेस या प्रकारचे तयार करण्यासाठी वायरलेस कार्ड , अँक्सेस पॉईंट असे डिव्हायसेस वापरावे लागतात . थोडक्यात आपल्या गरजेनुसार कोणत्या प्रकारचे तयार करायचे आहे ते ठरवून प्रथम त्याचा ले-आऊट काढून घ्यावा लागतो. नंतर डिव्हायसेसच्या गरजेनुसार त्यांची जागा ठरवून घ्यावी लागते. आणि नंतर चा सेटअप तयार करावा लागतो.

१३) नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टिम (NOST) - सर्व कॉम्प्यूटर्स आणि नेटवर्कच्या इतर उपकरणांचे कार्य नियंत्रित आणि समायोजित करते. (कंट्रोल अँड कोऑर्डिनेट करते.)

१४) डिस्ट्रिब्युटेड प्रोसेसिंग : अशी यंत्रणा ज्यामध्ये कॉम्प्यूटिंग शक्ती ही वेगवेगळ्या ठिकाणी असते आणि विभागून वापरली जाते. ज्या संस्थेच्या शाखांमध्ये त्यांचे स्वतःचे कॉम्प्यूटर असतात अशा प्रकारच्या यंत्रणा विकेंद्रित संस्थांमध्ये या यंत्रणा सामान्यपणे आढळतात. शाखांमधल्या कॉम्प्यूटर सिस्टिम या संस्थेच्या मुख्य कॉम्प्यूटरशी - सेंट्रलाइज्ड कॉम्प्यूटरशी जोडलेल्या असतात.

१५) होस्ट कॉम्प्यूटर : मोठा सेंट्रलाइज्ड कॉम्प्यूटर. बहुतांश वेळा मिनिक्ॉम्प्यूटर किंवा मेनफ्रेम.

१६) नेटवर्क मॅनेजर : कॉम्प्यूटर विशेषज्ञ, याला नेटवर्क अॅडमिनिस्ट्रेटर असेही म्हणतात. हा परिणामकारक नेटवर्क ऑपरेशन्स आणि नवी नेटवर्क राबविणे यासाठी उपयोगी असतो

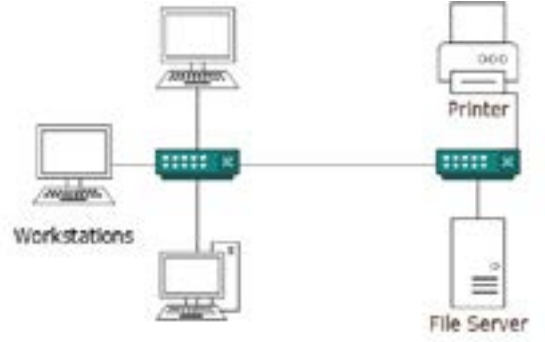
इत पुर वि	Application Layer	Gateway	Application Layer	वा न र्ण
	Presentation Layer		Presentation Layer	
	Session Layer		Session Layer	
	Transport Layer		Transport Layer	
	Network Layer	Router	Network Layer	
	Data Link Layer	Switch/Bridge	Data Link Layer	
	Physical Layer	Repeater/ Hub	Physical Layer	

कॉम्प्युटर नेटवर्कचे प्रकार

कम्युनिकेशन नेटवर्क्स ही भौगोलिक आकारामध्ये भिन्न असतात. होम नेटवर्क्ससह LAN , जवळच्या उपकरणांना

कनेक्ट करतात. MAN शहरातल्या इमारतींना जोडतात. WAN देशव्यापी आणि जागतिक नेटवर्कना जोडतात.

निरनिराळ्या प्रकारचे चॅनल्स - केबल किंवा हवा - वेगवेगळ्या प्रकारची नेटवर्क्स तयार करण्यासाठी मदत करतात. उदा. टेलिफोन लाइन्स एकाच इमारतीत किंवा घरात संवादउपकरण जोडू शकतात. नेटवर्क हे शहरात पसरलेले किंवा जागतिक असू शकते. यात केबल आणि कनेक्शन्स दोन्हींचा वापर केलेला असू शकतो. स्थानिक भाग, शहरी भाग, आणि आकाराने मोठ्या भागात भौगोलिक जागेप्रमाणे नेटवर्क्स ठरविले जाते.



१) लोकल एरिया नेटवर्क्स (LAN) :

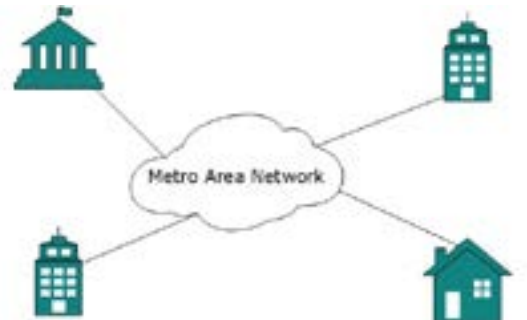
प्रत्यक्ष एकमेकांजवळ (physical proximity) नोड्ससह नेटवर्क्स, उदा. एकाच इमारतीमध्ये असलेल्या नेटवर्कला लोकल एरिया नेटवर्क (LANs) म्हणतात. लॅन हे एक मैल अंतरापेक्षा कमी अंतरात कार्य करू शकते आणि त्याची मालकी खाजगी संस्थांकडे असते. लॅनचा वापर महाविद्यालये, विद्यापीठे, आणि इतर काही संस्थांमध्ये मायक्रोकॉम्प्युटर लिंक करण्यासाठी आणि प्रिंटर, इतर स्रोत विभागून वापरण्यासाठी केला जातो.

लॅनमध्ये सामान्यतः असणारी व्यवस्था दर्शविली आहे. याचे दोन फायदे आहेत : मितव्यय (economy) आणि लवचिकता. लोक महाग उपकरणे विभागून वापरू शकतात. उदा. चार मायक्रोकॉम्प्युटर्स मिळून महाग हार्डवेअर - म्हणजे लेझर प्रिंटर आणि फाइल सर्व्हर वापरू शकतात. इतर उपकरणे आणि नोड्सदेखील लॅनला जोडल्या जाऊ शकतात. उदा. अधिक मायक्रोकॉम्प्युटर्स, मेनफ्रेम कॉम्प्युटर, ऑप्टिकल-डिस्क स्टोरेज उपकरण. शिवाय नेटवर्क गेटवे या उपकरणामुळे, लॅन इतर लॅनला किंवा मोठ्या नेटवर्कला जोडता येते. उदा. एका कार्यालयातल्या समूहाचे लॅन दुसऱ्या कार्यालयातल्या समूहाच्या लॅनशी जोडता येते. नोड्स एकमेकांशी कशा जोडल्या जाऊ शकतात आणि लॅनमध्ये त्यांचा संवाद कसा नियंत्रित केला जाऊ शकतो, याचे वेगवेगळे मार्ग आहेत. सामान्यपणे वापरले जाणारे Ethernet हे स्टॅण्डर्ड वापरणाऱ्या लॅनला Ethernet म्हणतात.

२) होम नेटवर्क्स :

वर्षानुवर्षे लॅनचा वापर संस्थांमध्ये केला जात आहे. आता त्याचा उपयोग घराघरांत आणि इमारतींमध्येदेखील केला जात आहे. अशा लॅनला होम नेटवर्क्स म्हणतात. याद्वारे वेगवेगळ्या कॉम्प्युटर्सना स्रोत विभागून वापरता येतात, समाईक इंटरनेट कनेक्शनही वापरता येते. इलेक्ट्रिकल वायरिंग, टेलिफोन वायरिंग, आणि विशेष केबल्सच्या मदतीने कॉम्प्युटर्स एकमेकांशी जोडता येतात. सर्वात सोपा मार्ग म्हणजे केबल्सशिवाय - वायरलेस - बिनतारी.

वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्कला Wireless LAN (WLAN) म्हणतात. कॉम्प्युटर आणि इतर उपकरणे जोडण्यासाठी रेडिओलहरींचा वापर केला जातो.



नेटवर्कच्या माध्यमातून होणारा सर्व संवाद प्रथम वायरलेस रिसीव्हर किंवा बेस स्टेशनद्वारे केला जातो. हा रिसीव्हर येणाऱ्या रेडिओलहरी आणि योग्य उपकरणांकडे जाणारा संवादमार्ग सांगतो.

३) मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क्स (MAN) :

LAN च्या पुढची पायरी म्हणजे MAN - मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क. याला रिजनल नेटवर्क्स असेही म्हणतात. MAN १०० मैल अंतरापर्यंत पोहोचू शकते. ही नेटवर्क मुख्यतः शहरांमध्ये पसरलेल्या कार्यालयाच्या इमारती जोडण्यासाठी वापरतात. LAN प्रम

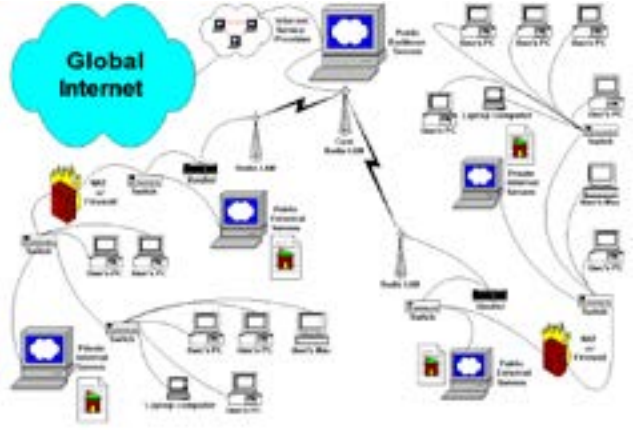
णाने MAN हे केवळ एका संस्थेच्या मालकीचे नसते. खरे तर, ते संस्थांच्या गटाच्या मालकीचे असते. त्या एकत्रितपणे नेटवर्क ऑपरेट करतात किंवा फी आकारून नेटवर्क सर्व्हिस पुरवणाऱ्याकडून ही सेवा घेतात. सेल्युलर फोन सिस्टिम्स कार फोन्स आणि पोर्टेबल फोन्सना लिक्स देऊन MAN ची लवचिकता अधिक वाढवतात.

४) वाइड एरिया नेटवर्क्स (WAN) :

वाइट एरिया नेटवर्क्स (WAN) ही देशव्यापी आणि जगव्यापी नेटवर्क्स आहेत. ही नेटवर्क्स रिजनल सर्व्हिसला (MAN) अॅक्सेस पुरवतात आणि १०० मैलांपेक्षा अधिक अंतरावर कार्य करतात. दीर्घ पल्ल्यावरून ते मायक्रोवेव्ह रिले आणि सॅटलाइटच्या माध्यमातून वापरकर्त्यांपर्यंत पोहोचतात. उदा. मुंबई ते पुणे. WAN मध्ये सर्वात मोठे म्हणजे इंटरनेट, ज्याची व्याप्ती सर्व पृथ्वीवर आहे.

LAN, MAN आणि WAN मध्ये मूळ फरक म्हणजे त्यांच्या भौगोलिक अंतराचा. प्रत्येकाकडून मायक्रोकॉम्प्यूटर्स, मिनिऑम्प्यूटर्स, मेनफ्रेम्स आणि इतर उपकरणे वापरली जातात.

घरगुती वापरासाठी बिनतारी नेटवर्क्स हे अधिक कार्यक्षम व स्वस्त असल्यामुळे खूप लोकप्रिय झाले आहेत.



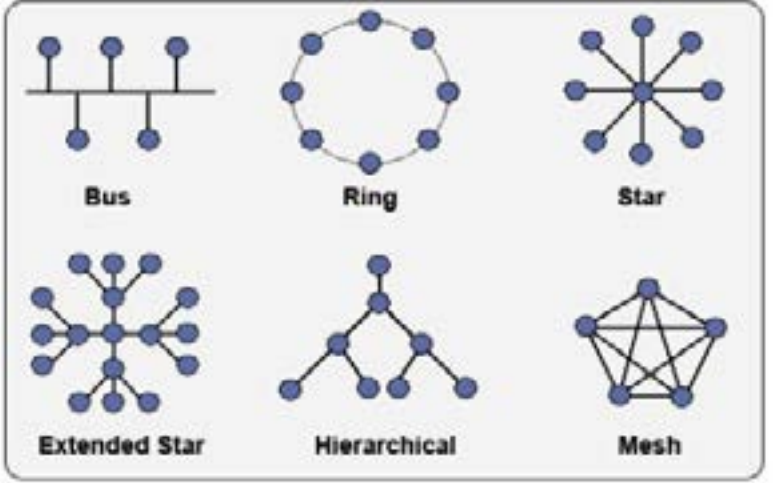
कॉम्प्युटर नेटवर्क आर्किटेक्चर

कॉम्प्युटर नेटवर्क कसे कॉन्फिगर केले आहे आणि कोणत्या स्ट्रॅटेजीज वापरल्या आहेत याची माहिती नेटवर्क आर्किटेक्चर देते. स्टार, बस, रिंग आणि हायब्रिड यांचा कॉन्फिगरेशनमध्ये समावेश होतो. टर्मिनल, क्लाइंट, सर्व्हर, आणि पीअर-टू-पीअर यांचा स्ट्रॅटेजीमध्ये समावेश होतो.

नेटवर्क कसे बनले आहे, आणि त्याचे स्रोत कसे समायोजित केले आहेत, विभागून वापरले आहेत हे नेटवर्क आर्किटेक्चर सांगते. यामध्ये नेटवर्क कॉन्फिगरेशन आणि स्ट्रॅटेजीजचा समावेश होतो. नेटवर्कच्या प्रत्यक्ष व्यवस्थेबद्दल (Physical Arrangement) नेटवर्क कॉन्फिगरेशन सांगते. नेटवर्क स्ट्रॅटेजीद्वारे माहिती आणि स्रोत विभागून कसे वापरले जातात याची कल्पना येते.

नेटवर्क टोपोलॉजी

नेटवर्क हे वेगवेगळ्या मार्गांनी व्यवस्थापित करता येते. या व्यवस्थापनाला नेटवर्कची टोपॉलॉजी असे म्हणतात. स्टार, बस, रिंग, आणि हायरार्किकल या चार मुख्य नेटवर्क टोपॉलॉजी आहेत.



नेटवर्क टोपॉलॉजी

१) स्टार नेटवर्क : स्टार नेटवर्कमध्ये, अनेक लहान कॉम्प्युटर्स किंवा त्याबरोबरची उपकरणे एका मुख्य युनिटला जोडलेली असतात. हे मुख्य युनिट म्हणजे नेटवर्क हब किंवा होस्ट कॉम्प्युटर अथवा फाइल सर्व्हर असतो.

या मुख्य युनिटद्वारे सर्व संवाद केला जातो. पोलिंगद्वारे नियंत्रण ठेवले जाते. याचा अर्थ, प्रत्येक जोडलेल्या उपकरणाला विचारले जाते की पाठविण्यासाठी मेसेज आहे की नाही. 'पोलींग'. यानंतर त्या उपकरणाला मेसेज पाठविण्यासाठी परवानगी दिली जाते.

मुख्य सर्व्हर किंवा होस्टला इतर कॉम्प्युटर्स जोडलेले असतात. मुख्य सर्व्हरद्वारे सर्व संवाद होतो; समान स्रोत विभागून वापरण्यासाठी उपयुक्त.

२) बस नेटवर्क : मध्ये नेटवर्कमध्ये प्रत्येक उपकरण स्वतःचा संवाद स्वतःच नियंत्रित करते. कॉम्प्युटर समान लाइनद्वारे जोडलेले असतात; संवाद या समान लाइनमधूनच होतो. येथे होस्ट कॉम्प्युटर नसतो. सर्व संवाद बस किंवा बॅकबोन म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या केबलच्या मार्गात केला जातो. बसद्वारे माहिती पुढे गेली की ती प्रत्येक उपकरणाकडून स्वतःच्या वापरासाठी आहे का याची खात्री करण्यासाठी तपासली जाते.

जेव्हा थोडेच मायक्रोकॉम्प्युटर्स एकमेकांशी जोडायचे असतात, तेव्हा बस नेटवर्कचा उपयोग केला जातो.

३) रिंग नेटवर्क : रिंग नेटवर्कमध्ये प्रत्येक उपकरण इतर दोन उपकरणांना जोडलेले असते. प्रत्येक कॉम्प्युटर इतर दोन कॉम्प्युटर्सशी जोडून रिंग केलेली असते. संवाद या रिंगद्वारे होतो, बहुतांश वेळा विकेंद्रित संस्थेत मेनफ्रेम कॉम्प्युटर्स जोडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. त्यामुळे रिंग तयार होते. येथे सेंट्रल फाइल सर्व्हर किंवा कॉम्प्युटर नसतो. चारही नेटवर्क्सपैकी मायक्रोकॉम्प्युटर्ससाठी रिंग नेटवर्क सर्वात कमी वापरले जाते. मात्र तिचा वापर बरेचदा विस्तारित भौगोलिक भागात असलेल्या मेनफ्रेमला जोडण्यासाठी केला जातो. हे मेनफ्रेम स्वतंत्रपणे काम करतात. ते जवळजवळ सर्व प्रक्रिया आपल्या आपण करतात आणि इतर मेनफ्रेम्सबरोबर क्वचितच डेटा किंवा प्रोग्राम्स विभागून वापरतात.

रिंग नेटवर्कचा उपयोग विकेंद्रित संस्थेत होतो कारण त्यामुळे डिस्ट्रिब्युटेड डेटा प्रोसेसिंग सिस्टिम शक्य होते. म्हणजे, वेगवेगळ्या जागेवरून कॉम्प्युटर्स त्यांच्या प्रक्रिया करू शकतात. मात्र, ते प्रोग्राम्स, डेटा आणि इतर स्रोत विभागून वापरूही शकतात.

४) हायरार्किकल नेटवर्क : याला हायब्रिड नेटवर्क असेही म्हणतात - स्टार नेटवर्कप्रमाणे यामध्ये मुख्य होस्ट कॉम्प्युटरला

अनेक कॉम्प्यूटर्स जोडलेले असतात. मात्र, हे जोडलेले कॉम्प्यूटर्स इतर लहान कॉम्प्यूटर्स किंवा संलग्न उपकरणांसाठी होस्ट कॉम्प्यूटर्स असतात. एक वरच्या पातळीवरचा होस्ट कॉम्प्यूटर खालच्या पातळीवरच्या कॉम्प्यूटर्सना जोडलेला असतो, ते पुढच्या तिसऱ्या पातळीवरच्या कॉम्प्यूटर्सना जोडलेले असतात. बहुतांश वेळा हे नेटवर्क केंद्रीय संस्थांमध्ये वापरण्यात येते.

हायरार्किमधला सर्वात वरच मेनफ्रेम असू शकतो. मेनफ्रेमखालील कॉम्प्यूटर्स हे मिनिऑम्प्यूटर्स आणि त्याखालील मायक्रोकॉम्प्यूटर्स असू शकतात. हायरार्किकल नेटवर्कमुळे अनेक कॉम्प्यूटर्सना डेटाबेसेस, प्रोसेसिंग पॉवर, आणि निरनिराळी आउटपुट उपकरणे विभागून वापरता येतात.

५) कॉम्प्युटर नेटवर्क स्ट्रॅटेजीज् : प्रत्येक नेटवर्कची एक स्ट्रॅटेजी असते. किंवा माहिती आणि स्रोतांची विभागणी आणि सहयोजनेसाठी करण्याची एक पद्धत असते. टर्मिनल, क्लायंट/ सर्व्हर, आणि पिअर-टू-पिअर या सामान्यपणे येणाऱ्या नेटवर्क स्ट्रॅटेजीज् आहेत.

६) टर्मिनल नेटवर्क सिस्टिम : टर्मिनल नेटवर्क सिस्टिममध्ये, एका मोठ्या कॉम्प्यूटरवर - बहुतांश वेळा मेनफ्रेमवर, प्रोसेसिंग पॉवर केंद्रित केलेली असते. या होस्ट कॉम्प्यूटरला जोडलेल्या नोड्स म्हणजे अगदी कमी किंवा अजिबात प्रक्रियाक्षमता नसलेले टर्मिनल्स किंवा विशेष सॉफ्टवेअर असलेले, टर्मिनल म्हणून काम करू शकणारे मायक्रोकॉम्प्यूटर्स असतात. स्टार आणि हायरार्किकल नेटवर्कचे यूनिकसशी ऑपरेटिंग सिस्टिम म्हणून कॉन्फिग्युरेशन्स असते. एक मोठा कॉम्प्युटर जो स्टोरेज करतो. पण मर्यादित लवचिक असतो.

७) क्लायंट/सर्व्हर नेटवर्क सिस्टिम : क्लायंट/सर्व्हर नेटवर्क सिस्टिम ही नेटवर्कवरच्या नोड्सना सेवा पुरवण्यासाठी आणि समायोजन करण्यासाठी एका कॉम्प्यूटरचा वापर करतात. वेब पेजेस, डेटाबेसेस, ॲप्लिकेशन सॉफ्टवेअर, आणि हार्डवेअर अशा स्रोतांना ॲक्सेस पुरवण्याचे काम सर्व्हर करतो. अनेक क्लायंट किंवा कॉम्प्युटर्स एकाच सर्व्हरवर अवलंबून असतात. सर्व्हर नोड्स या स्पेशलाइझ्ड सर्व्हिसेस समायोजित करून पुरवतात, तर क्लायंट नोड्स सर्व्हिसेसची विनंती करतात. सामान्यपणे वापरल्या जाणाऱ्या नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टिम्स म्हणजे Microsoft Windows Server 2008, IBM, LAN Server, Banyan Vines.

क्लायंट/ सर्व्हर नेटवर्क सिस्टिम्स इंटरनेटवर मोठ्या प्रमाणात वापरल्या जातात.

८) पिअर-टू-पिअर नेटवर्क सिस्टिम : पिअर-टू-पिअर नेटवर्क सिस्टिममध्ये, नोड्सना समान अधिकार असतात. आणि ते क्लायंट्स आणि सर्व्हर्स म्हणून काम करू शकतात. उदा. एक मायक्रोकॉम्प्यूटर दुसऱ्या मायक्रोकॉम्प्यूटरवर ठेवलेल्या फाइल्स लोकेट करू शकतो. कॉम्प्युटर्स हे दोन्ही सर्व्हर व क्लायंट म्हणून भूमिका बजावतात. व त्या स्वस्त असतात. एका छोट्या नेटवर्कसाठी योग्य असतात.

बस नेटवर्क हे पिअर-टू-पिअर सिस्टिमसाठीचे कॉन्फिग्युरेशन आहे. सामान्यपणे वापरल्या जाणाऱ्या नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टिम्स म्हणजे Novell ची NetWare Lite, Microsoft ची Windows NT, आणि Apple ची Macintosh.

इंट्रानेट्स आणि एक्सट्रानेट्स

इंट्रानेट्स हे संस्थांतर्गत खाजगी नेटवर्क आहे. एक्सट्रानेट हे संस्थांना जोडणारे नेटवर्क आहे. संस्थांच्या फायरवॉल मुख्यत्वे सुरक्षेसाठी प्रॉक्सी सर्व्हर वापरतात.

संस्थांमधली कॉम्प्यूटर नेटवर्क ही कालानुरूप विकसित झाली आहेत. मोठ्या संस्थांमध्ये गुंतागुंतीची आणि मोठ्या प्रमाणातली नेटवर्क कॉन्फिग्युरेशन्स, ऑपरेटिंग सिस्टिम्स आणि स्ट्रॅटेजीज असतात. या सर्व नेटवर्कर्सना एकत्र आणणे हे आव्हानात्मक काम आहे. संस्थांतर्गत संवादासाठी इंटरनेट्स आणि एक्स्ट्रानेट्सच्या उपयोगाने इंटरनेट तंत्रज्ञानाचा वापर हा एक मार्ग आहे.

इंट्रानेट्स :

इंट्रानेट म्हणजे इंटरनेटसारखे संस्थांतर्गत, खाजगी नेटवर्क, पब्लिक इंटरनेटसारखे, इंट्रानेट्स ब्राउजर्स, वेब साइट्स आणि वेब पेजेस वापरतात. इंट्रानेट्स हे इ-मेल, मेलिंग लिस्ट्स, न्यूज ग्रुप्स आणि फक्त संस्थेअंतर्गत ॲक्सेस करू शकणाऱ्या B2B सेवा पुरवतात.

कर्मचाऱ्यांना माहिती पुरवण्यासाठी संस्था इंट्रानेटचा वापर करतात. उदा. इलेक्ट्रॉनिक टेलिफोन डिरेक्टरीज, इ-मेल ॲड्रेसस, एम्प्लॉई बेनेफिट इन्फॉर्मेशन, अंतर्गत कामाच्या संधी आणि याशिवाय बरेच काही. इंटरनेटसारखेच कर्मचारी संस्थेच्या इंट्रानेट्सवरदेखील सहजतेने सर्फ करताना दिसतात.

एक्स्ट्रानेट्स :

एक्स्ट्रानेट हे एकापेक्षा अधिक संस्थांना जोडणारे खाजगी नेटवर्क आहे. बऱ्याच संस्था त्यांच्या पुरवठादारांना नेटवर्क ॲक्सेस मिळावा म्हणून इंटरनेट तंत्रज्ञानाचा वापर करतात. याचा मुख्य उद्देश म्हणजे कार्यकुशलता वाढविणे आणि खर्चावर आळा घालणे. उदा. टाटा मोटर्सचे गाडी बनविण्यासाठी निरनिराळे भाग पुरवणारे हजारो पुरवठादार आहेत. पुरवठादारांना उत्पादन वेळापत्रकाचा ॲक्सेस मिळाल्यावर जनरल मोटर्सच्या असॅम्ब्ली प्लांटला कोणते भाग कधी पाठवायचे याचं वेळापत्रक पुरवठादारांना ठराविता येते. यामुळे, मोठा साठा न ठेवता हवे ते भाग हव्या त्या वेळी मिळतील याची टाटा मोटर्सलादेखील खात्री मिळते.

फायरवॉल्स :

माहितीयंत्रणा सुरक्षित ठेवण्यासाठी संस्थांना काळजी घ्यावी लागते. फायरवॉल ही बाहेरच्या धोक्यांपासून संस्थेचे नेटवर्क सुरक्षित ठेवणारी सुरक्षायंत्रणा आहे. संस्थेच्या इंट्रानेट आणि इतर इंटरनेट नेटवर्क्सवर नियंत्रण ठेवणारे हे हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर आहे.

संस्थेच्या फायरवॉलमध्ये प्रॉक्सी सर्व्हर नावाचा विशेष कॉम्प्यूटर असतो. हा कॉम्प्यूटर म्हणजे रखवालदार असतो. संस्थेच्या अंतर्गत नेटवर्कमधून बाहेरच्या जगाशी होणारा प्रत्येक संवाद या वॉलमधून जाणे आवश्यक असते. संवादाचा स्रोत आणि त्यातली माहिती तपासल्यावर प्रॉक्सी सर्व्हर ठरवितो, की ही माहिती किंवा फाइल संस्थेच्या नेटवर्कबाहेर जाणे योग्य आहे की नाही.

