એકમ–6 આધાર સામગ્રી નેટવર્ક (Data Networks)

: માળખું :

6.0 હેતુઓ

6.1 પ્રસ્તાવના

6.2 આધારસામગ્રીના એકમો

6.3 સ્તરીય પ્રત્યાયનનું બંધારણ

6.4 ISO-OSI : સંદર્ભ બંધારણ

6.5 ઈન્ટરનેટનું બંધારણ

6.6. ઈન્ટરનેટ પ્રોટોકોલ

6.6.1 ઈન્ટરનેટ સ્તર

6.6.2 પ્રસારણ નિયમન સ્તર

6.6.3 પ્રસ્તુતીય સ્તર

6.7 ક્લાઈન્ટ સર્વર બંધારણ

6.8 આધારસામગ્રી જોડાણનું વર્ગીકરણ

6.9 સેટેલાઈટ આધારિત આધાર સામગ્રી જોડાણ

6.10 આંતરિક જોડાણ

6.11 ગ્રંથાલયોના નિયમનો (Protocols)

6.12 ઈન્ટરનેટ કાર્યદક્ષતા

6.13 જોડાણનું સંચાલન

6.14 ઉપસંહાર

6.15 સ્વઅધ્યાય અને તેના જવાબો

6.16 ચાવીરૂપ શબ્દો

6.17 સંદર્ભો અને વાંચન

6.0 હેતુઓ (OBJECTIVES)

પ્રત્યાયન તકનીક, નેટવર્ક અને નેટવર્કીંગની પાયાગત બાબત વિશે આગળનાં એકમોમાં શીખી ગયા. આધાર સામગ્રી જોડાણની લગભગ સમાન તકનીક છે પણ થોડાં લક્ષણો જુદાં છે. આ એકમમાં આધારસામગ્રી જોડાણના પાયાગત દૃષ્ટિકોણ વિશે ચર્ચા કરીશું.

આ એકમનાં અભ્યાસ બાદ નીચે મુજબની બાબતો સમજી શકાશે.

- ❖ આધારસામગ્રીનાં એકમો અને તેનું બંધારણ
- ❖ સ્તરીય પ્રત્યાયન
- ❖ ઓપન પધ્ધતિઓ
- ❖ આંતરિક જોડાણની ઓપન પધ્ધતિનો નમૂનો (OSI)
- ❖ નિયમનો (Protocols)
- ❖ ઈન્ટરનેટ પ્રત્યાયન બંધારણ
- ❖ ઈન્ટરનેટ સ્તરીય નિયમનો
- ❖ IP એડ્રેસ વર્ગો અને IP એડ્રેસ બંધારણ
- ❖ કમ્પ્યુટરના ક્લાઈન્ટ સર્વરનો નમૂનો

- ❖ ડેટા નેટવર્કનું વર્ગીકરણ
- ❖ સેટેલાઈટ દ્વારા આધાર સામગ્રી પ્રત્યાયન
- ❖ બસ અને રીંગ આંતરીક જોડાણ
- ❖ વાયરલેસ LANs અને બ્લ્યુટુથ તકનીક
- ❖ ગ્રંથાલયમાં નિયમનની જરૂરિયાત
- ❖ ઈન્ટરનેટ કાર્યદક્ષતાની પદ્ધતિઓ અને સંશોધનો
- ❖ નેટવર્ક સંચાલનનો દષ્ટિકોણ

6.1 પ્રસ્તાવના (INTRODUCTION)

ડેટા નેટવર્ક એ બીજી રીતે કમ્પ્યુટર નેટવર્ક તરીકે જાણી શકાય. ડેટા નેટવર્ક શબ્દ એ જ નેટવર્કની કાર્યદક્ષતાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. કમ્પ્યુટર નેટવર્ક પરિભાષા નેટવર્કનું ભૌતિક સ્વરૂપ છે. ડેટા નેટવર્કનો મુખ્ય ઉદ્દેશ્ય આધારસામગ્રીની એક છેડા સુધીની ફેરબદલી છે અને ડેટા નેટવર્ક આ બાબતને સ્પષ્ટ કરે છે. છેડાના ભાગો એટલે કમ્પ્યુટર અને આધાર સામગ્રીને એક કમ્પ્યુટરથી બીજા સુધી લઈ જવાય છે. તેથી આધારસામગ્રીનું નેટવર્ક એટલે ઘણા બધાં કમ્પ્યુટરો નેટવર્ક એ વૈશ્વિક કમ્પ્યુટર નેટવર્કમાં પરિણમ્યું છે અને હવે ઈન્ટરનેટ તરીકે પ્રખ્યાત થયું છે. ડેટા નેટવર્ક પેકેટના સ્વરૂપમાં આધારસામગ્રીનો ફેરબદલમાં ઉપયોગ કરે છે. સ્વીચીંગ પદ્ધતિના ઉપયોગને ધ્યાનમાં લીધા વગર ડેટાની ફેરબદલી હંમેશા નાના એકમોમાં થાય છે. સામાન્ય રીતે તે આધાર સામગ્રીના એકમો તરીકે ઓળખાય છે. આ એકમમાં આધારસામગ્રીના એકમોનાં બંધારણ વિશે તથા બીજા નેટવર્કના દષ્ટિકોણની ચર્ચા કરીશું.

6.2 આધારસામગ્રીના એકમો (DATA UNITS)

ડેટા નેટવર્ક મુખ્યત્વે આંકડાકીય માહિતીના સંદેશની ફેરબદલ પર આધારીત છે. જે રીતે આપણે વિભાગ 5.3 માં જોઈ ગયા તેમ મોટા સંદેશા એક સાથે ફેરબદલ થઈ શકતા નથી. કારણ કે નેટવર્કના સંશોધનોનો પૂરેપૂરો ઉપયોગ થઈ શકતો ન હોય અને ભૂલોને ઉકેલી શકાતી ન હોય. લાંબા સંદેશાને નાના આધાર સામગ્રીના એકમોમાં બદલવા પડે. પેકેટ સ્વીચીંગ નેટવર્કમાં આધારસામગ્રીના એકમો કે જે ATM નેટવર્ક ભાગરૂપ ગણાય છે. આમ છતાં જ્યારે આધારસામગ્રીના ફેરબદલીમાં સરકીટ સ્વીચીંગનો ઉપયોગ કરવામાં પણ લાંબી અને મોટી તોડીને નાના ભાગોમાં ફેરબદલ કરવામાં આવે છે. જેને ફ્રેમ્સ (Frams) કહેવાય છે. આધારસામગ્રીના એકમને સામાન્ય રીતે પેકેટ, સેલ્સ અને ફ્રેમ્સ તરીકે નામ આપી શકાય. આધારસામગ્રીનું સામાન્ય બંધારણ હોય છે કે જે ઉદાહરણ 6.1 માં ત્રણ ભાગોમાં દર્શાવેલ છે. અગ્રભાગ આધારસામગ્રી ઉપભોક્તા, ટ્રેઈલર કે જેમાં અગ્રભાગ (Header) પત્રના કવર જેવું હોય છે કે જે સરનામા માટે ઉપયોગી છે. જે ત્રણ ભાગમાં વહેંચાયેલુ છે અને સરનામા દર્શાવે છે.

Data Unit		
Header	Use Data	Trailer

Figure 6.1 Strucher of Data Unit

પહોંચનું સરનામું, મોકલનારનું સરનામું અને નિયમનો જે રીતે તમે એકમ - 5 માં અભ્યાસ કર્યો કે જેમાં Virtual circuit જોડાણ પહોંચાડવાનું સરનામુ અને મોકલનારનું સરનામું Virtual Circuit નંબર અને જોડાણ આધાર સામગ્રીના એકમોની ગણતરી કરે છે. પહોંચના સરનામાંની વધારાની માહિતી જેવી કે નોંધણી, ઈન્શ્યોરન્સ, બાકી જોડાણો વિગેરે Header ના Control Field દ્વારા થાય છે જે ઉપભોક્તા કવર ઉપર લખે છે. આમ છતાં જે માત્રામાં આધારસામગ્રીના એકમો મોકલે છે તે આધારસામગ્રીના એકમો મેળવતા ન હોય ઉદાહરણ તરીકે કદાચ મેળવનારની પદ્ધતિ મોકલનારની પદ્ધતિ કરતા ધીમી હોય તે જરૂરી છે. આધારસામગ્રી સારી રીતે મળી શકે. Flow Control કે જે નિયમનના ભાગરૂપે અને ઉદ્દેશ્યથી ઉપયોગમાં લેવાય છે. ઉપભોક્તા આધારસામગ્રીનો ભાગ ફેરબદલ કરવાની ઉપભોક્તા માહિતીને રાખે છે. દા.ત. કવરની અંદરનો પત્ર કે જે ઘણો મોટો અને લાંબો Header and Trailer ના ભાગો કરતા હોય છે અને ચોક્કસ ઉપભોક્તા માહિતીને મેળવનાર સુધી પહોંચાડે છે. Trailer એ ભૂલ સુધારવાનું કાર્ય કરે છે અને શક્ય હોય તે પ્રમાણે ભૂલોને આધારે

સામગ્રીના એકમોની ફેરબદલ વખતે તપાસે છે દરેક વખતે Trailer આધારસામગ્રીના એકમમાં હાજર નથી હોતો.

6.3 સ્તરીય પ્રત્યાયનનું બંધારણ (LAYERED COMMUNICATION ARCHITECTURE)

સ્તરીય તે પ્રત્યાયન બંધારણની કુદરતી પસંદગી છે. તેનું ચિત્ર આ ઉદાહરણ પરથી સારી રીતે સમજી શકશે. એ અલગ અલગ શહેરોના પ્રતિનિધિ A અને B એમ બે કંપની અલગ શહેરો દ્વારા ટેલિફોન થકી વાત કરે છે. ચિત્રાત્મક ઉદાહરણ ન હોવાથી ચાલો આપણે અંદાજો લગાવીએ કે આ બંને શહેરો વચ્ચે STD વ્યવસ્થા નથી જેમ કે પ્રતિનિધિ A ને આપણે ફોન કરવાવાળી વ્યક્તિ સમજીએ એ પહેલા તબક્કામાં તેના સેક્રેટરીને વિનંતી કરશે કે તેનું જોડાણ પ્રતિનિધિ B સાથે કરાવી આપ. તેના સેક્રેટરીને વિનંતી કરશે કે તે ફોન ને ઓપરેટરને કરશે અને ફોન કરનારની વિગત ફોન કરનારનો નંબર ફોન લગાડનારની વિગત ફોન લગાડનારાનો નંબર કેવા પ્રકારનો ફોન કોઈ ચોક્કસ વ્યક્તિનું નામ કે જેને ફોન લગાડવાનો છે વિગેરે. પછી લોકલ ફોન ઓપરેટર ફોન દ્વારા બીજા શહેરના ઓપરેટર સાથે વાત કરી વિગતો આપશે અને તે ઓપરેટર પ્રતિનિધિ B ના સેક્રેટરીને ફોન જોડશે. કે જે પ્રતિનીધિ B સુધી પહોંચાડે છે આ બાબત નીચે મુજબ સમજી શકશે.

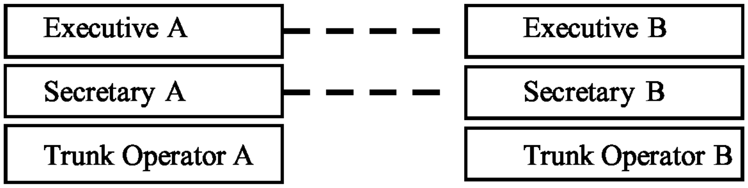


Fig. 6.2 : A three - layer structure for a truck call connection

અમુક અવલોકનો નીચે મુજબ ફલિત થાય છે.

(1) ત્રણ સ્તરીય બંધારણનો પ્રત્યાયન પ્રક્રિયામાં ઉપયોગ થાય છે.

(2) બે નજીકના સ્તરો વચ્ચેની વાતચીત ધંધાકીય જેવી હોય છે.

(3) સામાન્ય રીતે બે ઓપરેટર વચ્ચે તેમજ બે સેક્રેટરી વચ્ચે સામાન્ય કે અંગત ફેરબદલ હોય છે. એમાં પણ એકબીજાને ઓળખાતા હોય. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો સમકક્ષ સ્તરના વ્યક્તિ અથવા સ્તરની ફેરબદલીની માહિતી તે પોતાના અંગત રસ્તે કરે છે.

(4) એક સ્તર તેની સેવાઓ તેની પછીથી કે નીચેના સ્તર પાસેથી મેળવે છે અને તે જોવા તેના ઉપરી સ્તર સુધી પહોંચાડે છે. તે મુજબ સમજીએ તો સ્તર બંને રીતે કામ કરે છે. ઉપભોક્તા તેમજ સેવા પૂરી પાડનાર એમ બંને રીતે કામ કરે છે.

(5) સ્તર તેનું પ્રત્યાયન તેની નજીકના સ્તર સાથે જ કરે છે.

(6) તેમાં સારી રીતે નક્કી કરેલી કાર્યવાહી દરેક સ્તરે કરવાની હોય છે

(7) તે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે અને તેનું આયોજન કરે છે તે ગૌણ બાબત છે. ઉદાહરણ, સેક્રેટરી તેના આસીસ્ટન્ટને ફોન કરવાનું કહે છે કે જે બાબતે પ્રતિનિધિને કંઈ લાગતું વળગતું નથી કે ફોન કોણે બુક કરાવ્યો.

આમ છતાં ઉપર મુજબના અવલોકન પ્રમાણે સામાન્ય ફોન દ્વારા અગત્યના સ્તરનો મુખ્ય અને મહત્વનું બંધારણનું બંધારણ કહેવામાં આવે છે. તેને OSI સંદર્ભ નમૂનો અથવા આંતરરાષ્ટ્રીય માનક સંસ્થાએ (ISO) આપેલો. ISO-OSI ના બંધારણ વિશે નીચે મુજબના વિભાગમાં વિસ્તૃતમાં જોઈશું.

6.4 ISO-OSI : સંદર્ભ બંધારણ (ISO-OSI REFERENCE ARCHITECTURE)

ડેટા પ્રત્યાયનમાં કમ્પ્યુટર ઘણી બધી રીતે તેમાં કાર્ય કરે છે. જેમ કે બીટ્સની ફેરબદલ, ભૂલ સુધારક અને રુટીન અને સેસન સ્થાપત્ય વખતે તે મુજબ કાર્યની ચોક્કસતા કમ્પ્યુટરના વિક્રેતા તે મુજબ તેનું બંધારણ ગોઠવે છે. વિક્રેતા દ્વારા નક્કી કરાયેલ બંધારણનું ઉદાહરણ System network Architecutre (SNA), IBM અને આંકડાકીય જોડાવાનું બંધારણ (DNA) કે જે Digital Equipment સંસ્થા (DEC) એટલે કે આંકડાકીય સંસાધન સંસ્થા જેવા બંધારણો કમ્પ્યુટરના આંતરીક જોડાણને માન્યતા આપે છે અને આવા જ વિક્રેતાઓ દ્વારા થતા અલગ અલગ વિક્રેતા સુધી આવી System અથવા

જોડાણ કે જે બીજા વિક્રેતા અન્ય જોડાણ માટે ખોલી શકતા નથી. આને Close અથવા બંધ જોડાણો કહી શકાય. જુદી જુદી પ્રકારના કમ્પ્યુટર્સ અને અલગ અલગ વિક્રેતાઓ કે જે આંતરિક જોડાણ કરીને જોડાણ (Network) બનાવે છે. આમ, આ માટેના માન્ય હકો કે જે બંધારણમાં ઉપયોગી કરવામાં આવે છે તે દરેક વિક્રેતાઓ એ સ્વીકારવા જરૂરી છે. અલગ અલગ પ્રકારો નીચે મુજબ વર્ણવી શકાય.

(1) અલગ અલગ વિક્રેતાઓની પધ્ધતિઓ

(2) અલગ અલગ સંચાલન હેઠળની પદ્ધતિઓ

(3) અલગ અલગ જટિલ પદ્ધતિઓ

(4) અલગ અલગ ટેક્નોલોજીની પદ્ધતિઓ

ARPANET કે જે Advane Research Projects Agency. The Department of Defence United States કે જે એકમાત્ર પાયાગત સંસ્થા છે. જે અલગ અલગ પ્રકારના કમ્પ્યુટર જોડે છે. આ પ્રયાસ દ્વારા અને તેના અનુભવના ભાગરૂપે અત્યંત મહત્વની એવી કમ્પ્યુટર પ્રત્યાયનની જરૂરિયાત ઊભી થશે. આ માનાંકો ISO-OSI મોડેલ તરીકે જાણીતા થાય છે અને દરેક જગ્યાએ સ્વીકાર્ય થયા છે આંતરરાષ્ટ્રીય દૂરસંચાર નિગમે (ITU) આ માનાકને પ્રસ્થાપિત IS 7498 માં નોંધાયેલ છે. આંતરરાષ્ટ્રીય દૂરસંચાર નિગમે (ITU) આ માનાકને પોતાના નંબર ... તરીકે સ્વીકારેલ છે. ISO-OSI બંધારણ દરેક માટે ખુલ્લુ રાખવામાં આવેલ છે કે જેથી કરીને કોઈપણ વિક્રેતાઓની પદ્ધતિ આ માનાંકને માન્ય કરી શકે છે અને આ દ્વારા આ માનાંકો માહિતીને ગોઠવીને તેની ફેરબદલ કરી શકે છે. તેમાં પણ આ માનાંકો જ ઉપયોગી થાય છે. OSI સંદર્ભ નમૂનો Model સામાન્ય સ્તરીય કહી શકાય કે જે જટિલ સેવા ટેકનોલોજીના વિકલ્પમાં ISO એ જ્ઞાન સ્તરીય 7 બંધારણની ભલામણ કરી છે જે નીચે મુજબની Fig. 6.3 માં છે

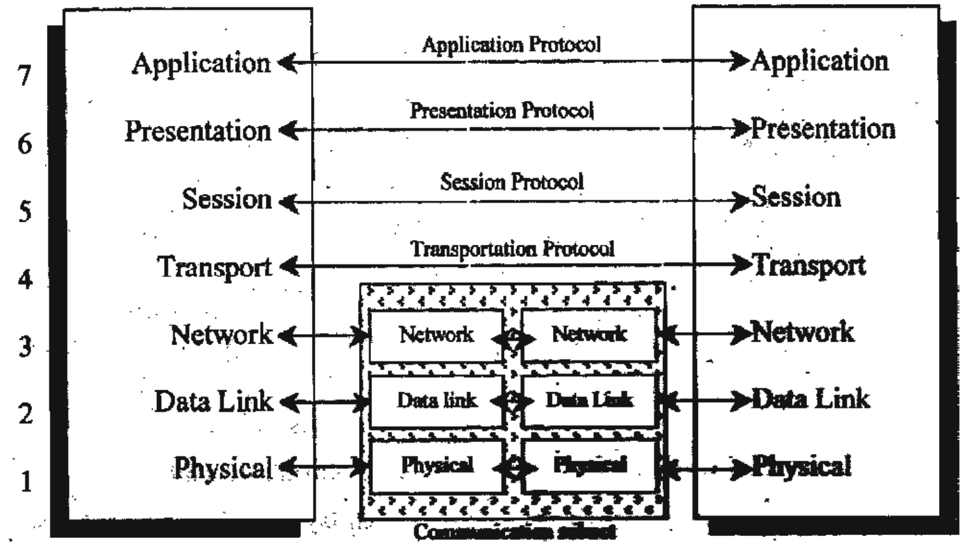


Fig. 6.3 ISO-OSI Reference Model

આપણે દરેક પાસાનો અને કાર્યનો આધારસામગ્રીના પ્રત્યાયનમાં ઉપરના સ્તરનો ઉપયોગ તેના જોડાણના એપ્લીકેશનને ચલાવવામાં થાય છે. હાર્ડવેર અને સોફ્ટવેરના નમૂના તેના વિભિન્ન કાર્યોને દર્શાવે છે. તે સ્તરને એન્ટાઈટી કહેવામાં આવે છે. કોરસ્પોન્ડીંગ એન્ટાઈટી પણ તેના જેવા જ સ્તરમાં પણ અલગ પ્રકાર કે પધ્ધતિના હોય છે તેને peer એન્ટાઈટી કહેવામાં આવે છે. આ બંને પરસ્પર એન્ટાઈઝ આધાર સામગ્રી એકમો સાથે ફેરબદલનો વ્યવહાર રાખે છે. આના સેટ અને તેની માનાંકો અને નિયમોનો ઉપયોગ આધારસામગ્રીના એકમોમાં પરસ્પર ફેરબદલ માટે કરે છે. તેને નિયમન કે પ્રોટોકોલ કહેવામાં આવે છે. આ નિયમોના ભાગોને એન્ટાઈટીઝ વચ્ચેના પ્રત્યાયન માટે ગોઠવણી કરે છે તેને Interfuce Protocol કહે છે અને આધારસામગ્રીના એકમોની આ બંને વચ્ચે અદલા બદલી થાય તેને Interfuce Data Unit કહે છે. PDU સામાન્ય રીતે સ્તર - 1 PDU સ્તર - 2 PDU વિગેરે તરીકે ઓળખાય છે. તેવી જ રીતે કોઈકવાર PDU સ્તરમાં પણ જેમ કે Transport PDU, Network PDU વિ. તરીકે પણ ઓળખાય છે. અલગ અલગ જોડાણો PDU ના જાણીતા

નામો તરીકે પણ ઓળખાય છે. દા.ત. સ્તર - 3 PDU એ ઈન્ટરનેટ પેકેટ તરીકે પણ ઓળખાય છે. દરેક સ્તર તેની નક્કી કરેલી સેવાઓ Interface Protocols (નિયમનો) અને Peer Protocols નક્કી થાય છે. આ બધા જ સ્થાપિત સ્તરો Protocols Suite તરીકે ઓળખાય છે. નિર્દેશ આકૃતિ 6.3 બતાવે છે કે બે છેડાની System એકબીજાની સાથેના પ્રત્યાયન માટે વચ્ચેના નોડનો ઉપયોગ કરે છે. બધા જ આલેખ 7 સ્તરો છેડાની System માટે ક્રિયાશીલ હોય છે ફક્ત પહેલાં 3 સ્તરોનું કાર્ય તેની ક્રિયા વચ્ચેના નોડ વખતે કરે છે. પહેલાનાં 3 સ્તરો હંમેશા તેનું પ્રત્યાયન તેની નીચેના એન્ટાઈઝ સીસ્ટમ સાથે કરે છે. પ્રત્યાયનની પ્રક્રિયા link by link સ્તરો કહેવાય છે. તેનાથી વિરુદ્ધ પ્રત્યાયન સ્તર 4-7 ત્યારે આવે છે જ્યારે નીચેની એન્ટાઈટી છેડાની સિસ્ટમ સુધી આવે છે. તેથી સ્તર 4-7 ને end to end સ્તરો કહેવાય છે. ભૌતિક સ્તર bits ની ફેરબદલ વખતે Synochonous અથવા anynonoroneus ની સાથે મળતું આવે છે. જે આપણે એકમ - 4 માં ચર્ચા કરી. ડેટા લીંક સ્તર ભૂલીને કાબૂમાં રાખીને વિશ્વસનીય ફેરબદલ સ્તર - 2 PDUs ને જાણીતી રીતે frames કહેવાય છે. જોડાણ સ્તર પહોંચના સરનામાને આયોજિત કરવા તેમજ આધારસામગ્રીની ફેરબદલ અને જોડાણનું કાર્ય કરે છે. ટ્રાન્સફોર્ટ સ્તર પહેલુ end to end સ્તર છે કે જે ઉપભોક્તાના સંદેશાને પૂરેપૂરો બે છેડાની પદ્ધતિઓ સુધી પહોંચે છે કે નહી તે કાર્ય કરે છે. આ ઉપભોક્તાના માર્ગ અને આંતરિક જોડાણની વચમાં રહે છે. આ સ્તર ઉપભોક્તાના સંદેશાને યોગ્ય રીતે ગોઠવી સંદેશાને પૂરેપૂરો અને આખો સંદેશ બનાવી આગળના ઉપરી સ્તર સુધી મોકલતા પહેલા કાર્ય કરે છે. સંદેશાની યોગ્ય ફેરબદલીની ખાતરી કરી અને આ સ્તર આ આધાર સામગ્રીમાં ખુટતું હોય તો તે સ્તર સુધી પહોંચાતી વખતે કંઈ ભૂલો રહેતી હોય વગેરેને ફેરબદલ કરે છે. સેશન સ્તરે બે ઉપભોક્તા અથવા એક ઉપભોક્તા અને સેશનની સ્થાપનાની અરજી વખતે જેવા કે Chat, Interactive computing અથવા માહિતી શોધ વિગેરે Presentation સ્તર કાર્ય માહિતીની અદલાબદલીમાં તેના Sytax and semantics નું ધ્યાન રાખે છે. બે અલગ સાધન સામગ્રી પ્રતિનિધિ કે જે application અથવા બે અલગ અલગ વિક્રેતાઓની સંભાળ રાખે છે. સૌથી ઉપરના સ્તરને application સ્તર કે જે ઉપભોક્તાને અલગ અલગ application જેમ કે email, web page ને એક્સેસ કરવામાં ઉપયોગી થાય છે. ખુલ્લી પદ્ધતિમાં ISO-ARPANET ના પ્રયત્ન થકી અને તેના વિચારો થકી તેમજ કંપની થકી કાર્ય કરે છે. રક્ષણાત્મક પ્રોજેક્ટ દ્વારા લઈને તે પરિણામ સ્વરૂપ શરૂઆતમાં વિશ્વસનીય સાબિત થયો. તેની નેટવર્ક કોમ્યુનીટીએ ARPANET ની ટેકનોલોજી અપનાવી અને તરત જ ‘defecto’ નિયમન public doman પ્રસ્થાપિત કરેલ ARPANET ની ટેકનોલોજી ઈન્ટરનેટે અપનાવી લીધી અને આજના સમયમાં તેનો ખૂબ જ ઉપયોગ વધી રહ્યો છે. આપણે ઈન્ટરનેટના બંધારણ વિશે આગળના વિભાગમાં જોઈશું. તેમ છતાં ISO-OSI બંધારણ ખૂબ મોડું આવ્યું. જેમાં ઘણાં બધાં કારણો જેવા કે તુલનાત્મક તેની બાંધણી હતી. ARPANET ના નિયમનો પછીની OSI ની ભલામણો થકી અમલમાં આવ્યુ અને તેની ભલામણોના કારણે તેને ISO-OSI ને તે રીતે સંદર્ભ નમૂના તરીકે ગણી. આજે પણ નવા નિયમનો અને તેના બંધારણોને OSI ની ભલામણને આધારે ચકાસવામાં આવે છે.

6.5 ઈન્ટરનેટનું બંધારણ (INTERNET ARCHITECTURE)

ઈન્ટરનેટના બંધારણ 5 સ્તરીય બંધારણ તરીકે નિર્દેશ 6.4 માં દર્શાવ્યા મુજબ હોય છે.

Layer - 5	Application
Layer - 4	Transmission Control
Layer - 3	Internet
Layer - 2	Network access
Layer - 1	Physical

ત્રણ સ્તરો મુખ્ય રીતે ISO ની ભલામણને આધારિત હોય છે. સ્તર 2ને નેટવર્ક એક્સેસ સ્તર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સ્તર 3 ઈન્ટરનેટ સ્તર અને સ્તર 4 અને સ્તર 5ના નિયમોને ઈન્ટરનેટ પ્રોટોકોલ (IP) અને ટ્રાન્સમીશન કંટ્રોલ પ્રોટોકોલ (TCP) એમ ઓળખવામાં આવે છે. શરૂઆતમાં ARPANET એ ફક્ત IP and TCP ઉપર જ ધ્યાન કેન્દ્રિત કરેલું તેના પરિણામે તેના નિયમોને અનુરૂપ તે TCP/IP તરીકે જાણીતા થયા છે. OSI અને Internet ના બંધારણમાં સૈદ્ધાતિક તફાવત

એ છે કે ઈન્ટરનેટનું આંતરિક જોડાણ પેકેટ સ્વીચના આધારે થાય છે અને OSI તેના જોડાણમાં તે પોતાના વર્ચ્યુલ સરકીટ નેટવર્ક બનાવે છે. નેટવર્ક એક્સેસ ઈન્ટરનેટમાં વાયર વગર LAN (લોકલ એરીયા નેટવર્ક) ને સાંકળી લે છે. OSI સામાન્ય રીતે WAN (વાઈડ એરીયા નેટવર્ક) ઉપર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરે છે. જેનું બંધારણ પહેલાની ટેલિફોન બાંધણી જેવું છે. ઘણા સમય પછી મોટા પ્રમાણમાં ઈન્ટરનેટ ઉપર પ્રસ્થાપિત નિયમનો વિકાસ થયો છે. જે TCP/IP ઉપર ચાલુ કરવામાં આવ્યા પ્રમાણે આપણે ઈન્ટરનેટના અગત્યના નિયમો વિશે આગળના વિભાગમાં સમજીએ.

6.6. ઈન્ટરનેટ પ્રોટોકોલ (INTERNET PROTOCOLS)

ઈન્ટરનેટ નિયમનનો વિકાસ મુખ્યત્વે ઈન્ટરનેટ સ્તર, ટ્રાન્સમીશન કન્ટ્રોલ, એપ્લિકેશન સ્તર માટે થયો છે આપણે આ દરેક સ્તરો વિશે ચર્ચા કરીશું. શરૂઆત આપણે ઈન્ટરનેટ સ્તરથી કરીશું.

6.6.1 ઈન્ટરનેટ સ્તર (Internet Layer)

ઈન્ટરનેટ સ્તરનું મુખ્ય કાર્ય IP data gram સુધી કે પેકેટના સ્વરૂપમાં પહોંચતી જગ્યાએ સારામાં સારી રીતે પહોંચાડવાનું છે. ઈન્ટરનેટ સ્તર કોઈ ચોક્કસ ખાતરી નથી આપતુ કે data gram ની પહોંચ સુધી તે મળી શકે. તે કાર્ય ટ્રાન્સમીશન કંટ્રોલ સ્તરનું છે કે જે ડેટાગ્રામ પહોંચ સુધી મળી રહે તેની ચોક્કસ ખાતરી આપે છે. પહોંચ મેળવનાર પ્રતિનિધિ બંને સરખા જોડાણો અથવા અલગ અલગ નેટવર્ક કે જે ઘણા બધા બીજા નેટવર્ક સુધી પહોંચે છે. આમ જોઈએ તો ઈન્ટરનેટ સ્તરની ડિઝાઈન ઘણી મહત્વની જગ્યાએ આંતરિક જોડાણની પ્રક્રિયામાં મદદરૂપ થાય છે. IP નું મુખ્ય કાર્ય સરનામું તૈયાર કરવામાં, data gram બદલવામાં અને આંતરિક જોડાણની પ્રક્રિયાને કાબુમાં રાખવાનું છે.

સૌથી પહેલા મહત્ત્વની જરૂરી બાબત IP datagram ને તેના મેળવનાર સુધી યોગ્ય અને એકમાત્ર સરનામે મોકલવાનું છે. દરેક કમ્પ્યુટર જે ઈન્ટરનેટ સાથે જોડાયેલ છે તેને host અને તેની ઓળખ તેના IP સરનામા ઉપરથી થાય છે. આમાં બે ક્રિયાશીલ આવૃત્તિનો ઉપયોગ થાય છે. મોટા પ્રમાણમાં ઉપયોગી એવી આવૃત્તિ 4 કે જે ઈન્ટરનેટ પ્રોટોકોલ એબ્રીવેટેડ (IPv4) તરીકે ઓળખાય છે. IPv4 નો ઉપયોગ સફળતાપૂર્વક 20 વર્ષથી થાય છે અને તેના 32 bits સરનામાનો ઉપયોગ થાય છે. 32 bits થી આપણે 2^{32} ના સરનામા મેળવી શકીએ છીએ. દા.ત. લગભગ 4 બીલીયન અસર એવી હોય છે કે જે સરનામાની જગ્યાને ટૂંકી કરી નાખી 4 બિલિયન થી ઘણી ઓછી કરી નાખે છે. છેલ્લા 20 વર્ષથી ઈન્ટરનેટના અદ્‌ભૂત વિકાસને કારણે આવૃત્તિ - 6 ને ટૂંકમાં IPv6 હમણા જ માન્યતા આપીને ઈન્ટરનેટમાં તેની ઓળખ આપી છે. IPv6 ના સરનામાને 128 bits લાંબા હોય છે અને 256 બિલિયન યુનિક સરનામાં સાંકળી લે છે. આવી જ રીતે સરનામાની જગ્યા ભવિષ્યમાં માનવ સમાજ માટે ઘણા દેશો સુધી સેવા આપતી જ રહેશે. આ બે સરનામાં એટલે કે IPv4 and IPv6 ની એકબીજામાં ચલાવી શકાય અને ઘણા દશકાઓ સુધી સહઅસ્તિત્વ ધરાવશે. IP સરનામાને આયોજિત અને લાગુ બિનનફાકારી સંસ્થાઓ એટલે કે (ICANN) Internet Corporation for Assigned Names and Networks કે જે એક સરખા નામ અને નંબરો host ને આપે છે. આ એકમમાં મર્યાદિત ચર્ચા IPv4 વિશે કરી જે વાચકો IPv6 મા રસ ધરાવે છે તો તેઓએ આ એકમના અંતમાં આપેલ વાંચન (Stallings Trenebaum) માં નિર્દેશ પ્રમાણે વાંચવું.

IPv4 સરનામું બંધારણ ઈન્ટરનેટના હેતુઓનું પ્રતિબિંબિત કરે છે. તેને બીજા શબ્દોમાં નેટવર્કનું નેટવર્ક કહે છે. ICNN ના દરજ્જા પ્રમાણે મુખ્ય ઈચ્છાનું ધ્યેય hosts ને બદલે નેટવર્ક રહે છે. ICANN વિશ્વમાંના સરનામા કે જે ઘણા બધા hosts ને આવરી લે છે. દરેક નેટવર્ક તેનું ધ્યેય ઈન્ટરનેટ ઉપર Router એ ઈન્ટરનેટ જોડાણ સરનામા વિશ્વના દરેક જોડાણથી માહિતીગાર અને તે datagram ને આગળ ધકેલી અને મેળવનાર સુધી મોકલમાં સક્ષમ હોય છે. પોતાનું જોડાણ ક્રમશઃ લાંબા કે મોટા જોડાણ વર્ગ A તરીકે ઓળખાય છે. તેની પાસે સરનામાની ક્ષમતા ઘણી એટલે કે 16 મિલિયન hosts and IPv4 126 જોડાણો છે. મધ્યમ માપનું Network 64k hosts ધરાવે છે. IPv4 16k મધ્યમ જોડાણો અને બે બીલીયન નાના જોડાણો આપે છે. સામાન્ય બાંધણી IPv4 સરનામાંની

સાથે 3 એકમો કે વિભાગોમાં નિર્દેશિત આકૃતિ 6.5 માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે છે. એક bit વર્ગનું મૂલ્ય 0 વર્ગ A પ્રમાણે અને 2 bit વર્ગની સાથેનુ મૂલ્ય 10 અને 3 bit વર્ગ સાથેનું મૂલ્ય 110 નક્કી કરવામાં આવેલ છે. જે વર્ગ B અને વર્ગ C ના સરનામા મુજબ ક્રમશઃ ગણાય છે.

Class	Network	Host

Fig 6.5 Structure of IPv4

A7 bits ઝીરો વગર અને 7 વગરની પધ્ધતિને અનુસરીને વર્ગ bit ના સરનામાની જગ્યા લાંબા જોડાણ માટે નક્કી કરી તે આપણને 126 એક સરખા મૂલ્ય આપે છે. જોડાણનું સરનામું કે જે મધ્યમ અને નાના જોડાણમાં 14 bits અને 21 bits ક્રમશઃ લાંબા હોય છે. આ લંબાઈથી આપણે 2^{14} (16 K) and 2^{21} (2M) મધ્યમ અને લાંબા જોડાણો નક્કી કરી શકીએ છીએ. બાકીના 32 bits ના સરનામાને hosts ના સરનામા તરીકે ગણી શકાય. તેથી વધારે ઉપરના વર્ગોના સરનામા પ્રમાણે તેની બે મહત્ત્વની શાખાઓ વર્ગ D અને E. વર્ગ D નું સરનામુ વધારે ઉપયોગી થાય છે અને વર્ગ E ને ભવિષ્યના ઉપયોગ માટે રાખી મૂકવામાં આવે છે. તેથી પણ આગળ થોડા મુખ્ય અને મહત્ત્વના સરનામાંની પદ્ધતિ પોતાના કમ્પ્યુટરના સરનામાં લોકલ જોડાણના પ્રસારણમાં અને 100 P BACK કે જે રિમોટ એક્સેસના પાયા માટે રાખવામાં આવે છે. અનુકૂળતાને દશાંશમાં મુકવામાં આવે છે અને સરનામા 4 bits માં જોવા મળે છે. દશાંશ મૂલ્ય દરેક bits નું ભાગોમાં વહેંચણી કરી અલગ અલગ કરવામાં આવે છે. જે રીતે તમે જાણો છો કે 8 bit પધ્ધતિ આપવાને 0-255 નું મૂલ્યમાં આપે છે. ઉદાહરણ મુજબના સરનામા દશાંશ પ્રમાણે 183.241.065.179 અનુભવના આધારે આપણે કહી શકીએ કે Haxadcimal નું પ્રતિનિધિત્વ આપણને ચોકસાઈ માટે મદદરૂપ થાય છે.

મોટા ભાગે આ માટે વધારામાં વધારે 256 hosts નાના જોડાણોથી અને 64 k hosts મધ્યમ જોડાણોના પરિણામે IP ના ઉપયોગ દ્વારા IP ના સરનામાની જગ્યા નક્કી થાય છે. લગભગ મોટા ભાગની સંસ્થાઓ જેવી કે યુનિવર્સિટીઓ, સંશોધન અને મોટા ઔદ્યોગિક એકમોને 256 hosts પોતાના જોડાણમાં યોગ્ય લાગે તે પ્રમાણે વર્ગ B ના સરનામાને અપનાવ્યો પણ નંબર 64 K બહુ જ વધારે આવ્યો અને વર્ગ B જોડાણોમાં વધારે ઉપયોગમાં આવ્યા. મોટાભાગની સંસ્થાના નેટવર્કમાં હજારો કમ્પ્યુટરો હોતા નથી તેના કારણે સરનામાની જગ્યા ગુમાવવી પડે છે. વર્ગ મુજબ 2-4 હજાર hosts ઘણા સારા કહેવાય પણ સમય જતાં આ બાબતની જાણ થઈ ત્યારે ઘણું નુકશાન થઈ ચૂક્યું હતું. હવે આવું નુકશાન ન થાય તે માટે Internet ના આયોજકોએ વર્ગ વગરની પ્રક્રિયાને અપનાવી તે Classcess inter Domain Routing (CIDR) - 1990 માં અસ્તિત્વમાં આવી. CIDR ના પ્રારંભિક વિચારની પાછળ બાકીના IP સરનામા અને તેના hosts માટે જેમ કે 256, 512, 1024, 2048 વિગેરે. જ્યારે CIDR વધારે મહત્વપૂર્ણ ઉપયોગ IP સરનામાની જગ્યા અને તેના દ્વારા મોટા ફેરફારો ઈન્ટરનેટના રાઉટરમાં કરવામાં આવ્યા. તેના પરિણામે રાઉટરમાં દેખીતો બદલાવ તેના આયોજનમાં બંને વર્ગવાળા અને વર્ગ વગરના સરનામામાં થવા લાગ્યો. રાઉટીંગ જરૂરીયાત મુજબ સામાન્ય અને તેની બાંધણી નાની અને વર્ગ સરનામાવાળી બનાવવામાં આવી. CIDR ના કારણે પરિસ્થિતિ બદલાઈ અને રાઉટરને ઘણા મોટા માહિતીવાળા database અને તે પણ તેના જોડાણના સરનામાંની જગ્યાની લંબાઈ સાથેની જવાબદારી થઈ પડી. IPv4 આ માટેનું ઉદાહરણ છે કે કેવી રીતે કામચલાઉ અને નહીં દેખાતા એવા નિર્ણયો કે જે વૈશ્વિક થઈ જતાં તે ગૌણ છે. આવા ફેરફારો ટેલિ કોમ્યુનિકેશન જેમ કે ટેલિફોન અને CIDR નંબરમાં થયા નથી. સૌથી વધારે ઈન્ટરનેટનો ગેરફાયદો એ છે કે તારવેલા નિર્ણયો કરતા કામચલાઉ નિર્ણયો કે નિરાકરણ જોવા મળે છે. આ પરથી ચોક્કસ એમ કહી શકાય કે કોઈ માન્ય માનાંકોની પ્રક્રિયા જેમ ISO and ITU અપનાવે છે એની જોવા મળતી નથી.

હવે બીજી એક IP ની બાબતમાં subnet ના સિદ્ધાંત વડે સરનામાંનો વિકાસ થયો. આ સિદ્ધાંત ત્યારે આવ્યો જ્યારે સંસ્થાઓએ પોતાના જોડાણને ઈન્ટરનેટ ઉપર રજીસ્ટ્રર કર્યું ત્યારે મળી આવ્યું. એ પોતે જ એવા પ્રકારનું જોડાણ છે જે નાના જોડાણથી બને છે. સામાન્ય રીતે ઘણા LAN તેનું ઉદાહરણ છે. યુનિવર્સિટીમાં તેના દરેક ભવનોમાં Local area Network હોય છે અને ધ્યાનમાં લઈને બીજા સ્તરના જોડાણની નોંધણી કે જેમાંના આ દરેક નાનામાં નાના જોડાણોને પેટા જોડાણ કે જેની સાથે hosts જોડાયેલ હોય છે તેથી Hosts ના સરનામાની જગ્યા બે ભાગોમાં ઉપરના આદેશવાળા બીટ્સ

પેટા જોડાણ જોડવાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. નીચા આદેશવાળા બીટ્સ કે જે subnet નું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. subnet માં દરેક એન્ટ્રી પોઈન્ટ રાઉટીંગના વિચાર પર આધારિત છે. એન્ટ્રી પોઈન્ટ દરેક subnet માં રાઉટર કે ઈન્ટરનેટ રાઉટર સાથે એક બાજુથી અને સબનેટ host સાથે બીજી બાજુથી જોડાય છે. CIDR ની પ્રસ્તાવનામાં અને સબનેટના સિદ્ધાંતમાં થોડો તફાવત તેના IP સરનામામાં રહેલો છે. જોડાવાનું સરનામુ દરેક રીતની લંબાઈ ઉપરાંત તેની લંબાઈની સાથે subnet ને નિર્દેશે છે. તેના નવા notation સાથે અંતમાં જોડાય છે. દા.ત. નવુ નોટેશન એટલે કે 183,241.060.000.23.

આપણે હવે IPv4 datagram ના બંધારણ વિશે ચર્ચા કરીશું જે નિર્દેશ 6.6 માં દર્શાવેલ છે. IP datagram એ packet તરીકે જાણીતું છે. IP datagram નું બંધારણ અને અલગ અલગ એકમો જે IP ને નક્કી કરે છે. IP data gram આધારસામગ્રીનો એકમ ઉપરી ભાગમાં હોય છે.

Version	Header Length	Service Type	Datagram Length			
Datagram Indentifier			D	M	Fiagment Identifier	
Time to Live Upper Layer Protocol			Header Error Control			
Source Address						
Destination Address						
Options						

Fig 6.6 Structure of IP datagram (Functional)

સૌથી પહેલી બાબત IP datagram (Functional) વિશે જોઈએ તો બંને ઉપરી ભાગ (Header) અને આધારસામગ્રીના એકમો અલગ અલગ લંબાઈના હોય છે. આમ છતાં આ સત્ય દ્વારા અવરોધો તેની પ્રક્રિયામાં આવે છે. ઈન્ટરનેટ શા માટે ધીમું ચાલે છે તે માટે ઘણા અવરોધો કારણભૂત છે. ઓછામાં ઓછી ઉપરી લંબાઈ અથવા મથાળાની લંબાઈ (Header Length) અને વધારેમાં વધારે data gram હોય છે. વધારેમાં વધારે data gram અલગ જોડાણો (network) તેની પોતાની વધારેમાં વધારે સાઈઝ જે header (મથાળુ), અને data field (આધારસામગ્રી એકમો) 64 bytes હોય છે. અલગ અલગ જોડાણો (Network) તેના પોતાના વધારેમાં વધારે માપ 64 K થી નીચેનું રાખે છે. જોડાણ (Network) ના વધારેમા વધારે માપને Maximum Transfer Unit (MTU) કહેવાય છે. આ સગવડ અંતરાયરૂપ datagram પ્રક્રિયા ને MTU ના માપ કરતા વધારે રાખવામાં આવે છે તેને ફરીવાર બનાવી તેના જ નેટવર્કમાં exit point ઉપર પ્રક્રિયા ફરી બનાવવાની આવે છે. આવી બાબતમાં આપણે data gram ને તેના આંતરિક બંધારણમાં ઓળખવા પડે. આમ છતાં ઘણીવાર કોઈક application માં આવા ફેરફારો આપવાની શક્યતા નથી.

આગળ બતાવ્યા મુજબ સ્તરોના બંધારણમાં સ્તરોના ઉપયોગની બાબતમાં સ્તરોનો માપદંડ નક્કી કરવામાં નથી આવતો તે નક્કી કરવાવાળા ડિઝાઈનરને નક્કી કરવું ભૂલી જાય છે. આ યુક્તિ કે વિચાર નવા સંશોધનને જન્મ આપે છે. IP સ્તરની બાબતમાં મોટા પ્રમાણમાં રાઈટીંગની ગણતરીની ડિઝાઈન અલગ અલગ પધ્ધતિ દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. આમાંની અમુક ગણતરી Robustness ના નામે પેકેટની network માં હાજરીની નોંધ લે છે. ભલે તે આંતરરાષ્ટ્રીય નેટવર્ક ન હોય તો પણ IP ના પેકેટ સાવચેતીપૂર્વક તેના નેટવર્ક ઉપર જીવંત રહેવાની શક્યતાઓ હોય છે. IP Header તેના એકમને નક્કી જગ્યાએ વધારેમાં વધારે સમય packet નેટવર્ક ઉપર નક્કી કરે છે.

આ દરેક ચર્ચાના અંતે મહત્ત્વના બધા એકમો (field) કે જે IP datagram માં સ્વાભાવિક રીતે આવેલા હોય છે. Service type ના એકમ સારી રીતે IP માં નક્કી થયેલા નથી હોતા તેનો અર્થ તે નિર્દેશ data gram ની ફેરબદનીથી પ્રાથમિકતા પૂરવાર કરે છે. D એકમ (Field) જ્યારે ગોઠવાય છે ત્યારે તે ભાગ માટેની મંજુરી આપે છે. M એકમ datagram ની વચ્ચેના ભાગ અને છેલ્લા ભાગને અલગ અલગ કરે છે અને એકમ 'Upper Layer Protocol' આ data gram ને જ્યાં મોકલવાના છે તેના માટે નિયમન નક્કી કરે છે. ભૂલો વગરનું મથાળુ અત્યંત જરૂરી છે અને આ માટે data gram ના મથાળાના પેકીંગની પુરતી વ્યવસ્થા ભૂલો ન થાય તે માટે રાખવામાં આવે છે.

IP ઉપરાંત તેના ઘણા નિયમનો ઈન્ટરનેટના સ્તર માટે રાખવામાં આવે છે. જે ઈન્ટરનેટની પ્રક્રિયાની

દેખરેખ રાખે છે. તેમાં ICMP (Internet Control Message Protocol) - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) awnd BOOTP (Bootstrip Protocol) વિગેરે તેના બે નિયમનો IP સ્તરમાં જેનો વ્યવહાર સરનામાની અદલાબદલી કે જે ઈન્ટરનેટના સ્તર અને નેટવર્ક એક્સેસ સ્તર વચ્ચે હોય છે. આપણે આ બાબત વિશે ચર્ચા કરીશુ. 6.8 વિભાગમાં LAN અને આ નિયમનો Address Resoultion Protocol (ARP) and Address Resoultion Protocol (RARP). વાયરેસ કોમ્યુનિકેશનની શોધને કારણે ઈન્ટરનેટના એક્સેસ મોબાઈલ ફોન અને લેપટોપને કારણે તેના માટે વિશેષ સગવડતા મેળવવી પડી અને તેની સફળતા એજન્ટ પધ્ધતિ અને મોબાઈલ એન્ટાઈઝ ને કારણે મળી. મોબાઈલ દ્વારા ઈન્ટરનેટના ઉપયોગ વિશે આપણે Mobile IP માં જોઈશું

◆ **સ્વ અધ્યયન**

(1) આપેલ IP address જેમ કે 196.26.16.120 તેનો નેટવર્ક વર્ગ અને નેટવર્ક address નક્કી કરો. ધારો કે 8 પેટા નેટની જગ્યાએ host address નક્કી કરો.

નોંધ : (1) તમારા જવાબ આપેલ જગ્યામાં લખો

(2) તમારા જવાબને અંતમાં આપેલ જવાબ સાથે તપાસો.

....

....

....

....

....

....

6.6.2 પ્રસારણ નિયમન સ્તર (Transmission Control Layer)

સૌથી મહત્ત્વનું ટ્રાન્સમીશન કંટ્રોલ સ્તરનું કાર્ય એ છે કે વિશ્વસનીય, જરૂરી અને સરળ રીતે ઉપભોક્તાને તેનો સંદેશો મોકલનારથી મેળવનાર સુધી મળી રહેતો હોય છે. ભલે પછી તે ભૌતિક જોડાણ અથવા જોડાણોની સાંકળ હોય. ઈન્ટરનેટના ટ્રાન્સમીશન કંટ્રોલ સ્તરને બે નિયમનો હોય છે.

1. User Datagram Protocol (UDP)
2. Transmission Central Protocol (TCP)

આપણે ઈન્ટરનેટ સ્તરમાં IP datagram વિશે જોયું. IP datagram એ Network datagram માં જ્યારે ઉપભોક્તા datagram જે વખતે જે એપ્લીકેશન, કોઈ ટૂંકા સંદેશ એક જ સમયે મોકલે તેને કહે છે. એ હકીકત સ્વીકારવી રહી કે UDP નો ઉપયોગ જોડાણ વગરની સેવા આપે છે અને આ ડેટાગ્રામને કોઈ નક્કી કર્યા વગરના જોડાણ દ્વારા મેળવનાર સુધી નેટવર્ક ઉપર મોકલવામાં આવે છે. જ્યારે બીજી બાજુ TCP એ જોડાણવાળું નિયમન અને 3 માં કે જે સરકીટ સ્વીચીંગ, જોડાણની નિયુક્તિ, આધાર સામગ્રીની ફેરબદલ અને જોડાણમુક્ત તબક્કા એકમ હોય છે. તેનો ઉપયોગ તેનો મોટા પ્રમાણમાં આધાર સામગ્રીને ફેરબદલમાં, જેમ કે data transfer application માં થાય છે, અને તેમાં ઘણા મોટા પ્રમાણમાં એપ્લીકેશનની અદલાબદલીમાં ટૂંકી વિનંતીઓ અને ટૂંકા જવાબો આપવામાં આવે છે. તેમાં UDP ની થોડી લંબાઈઓ જે નેટવર્ક ઉપર કેવી રીતે ચલાવવામાં આવે છે તે વિશે ચર્ચા કરીશું. જે વાચકો TCP વિશે વધારે સમજવા માંગતા હોય તેમને આ એકમના અંત ભાગમાં (Staulling or Tanenbam) 5 માં જોવું.

Transmission Control Layer (TCL) તેનુ કાર્ય ભૌતિક જોડાણ અને એપ્લીકેશન ચલાવતા ઉપભોક્તા વચ્ચેનું હોય છે. આમાંની ઘણી એપ્લીકેશન માટે hosts તેનું ઘર મનાય છે. બધી જ એપ્લીકેશનમાં TCL ની સેવા લેવામાં આવે છે. જ્યારે IP datagram IP સ્તર દ્વારા TCL સુધી મોકલવામાં આવે છે ત્યારે TCL ને એ જાણવું આવશ્યક પડે છે કે કંઈ એપ્લીકેશનમાં પેકેટને મોકલવાનું છે. datagram ની એપ્લીકેશનમાં બાંધણીને ports કહેવામાં આવે છે. આ બાંધણી તેના દ્વારા કરવામાં

આવે છે જેના દ્વારા સંદેશાની ફેરબદલીનું આયોજન કરવામાં આવે છે. આ એપ્લીકેશનની બાંધણી પોર્ટ નંબર દ્વારા કાયમી અથવા કામ ચલાઉ એપ્લીકેશન ચલાવવામાં કરવામાં આવે છે. પોર્ટ નંબર 0 થી 1023 ને માન્ય સેવા માટે રાખી મુકવામાં આવે છે. થોડી માન્ય સેવા માટેના પોર્ટ નંબર ટેબલ 6.1 મુજબ આપેલ છે. મોકલનારના પોર્ટ અને મેળવનારના પોર્ટનું સરનામું TC ના મથાળામાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

UDP's Protocol Data Unit (PDU) આધારસામગ્રીના નિયમનના એકમનો 6.7 માં નિર્દેશ કરવામાં આવેલ છે. PDU નું 8 bytes નું મથાળુ આધારસામગ્રી પછી હોય છે. UDP, PDU ને IP datagram ના ફેરબદલ માટે સોંપી દેવામાં આવે છે.

Source Port	Destination Port
UDP Length	UDP Error Control
UDP Data	

Fig 6.7 Structure of UDP PDU

આખું UDP PDU એ IP Datagram ના આધારસામગ્રીનો ભાગ છે. મેળવનારના port નો ઉપયોગ TLC દ્વારા UDP ને સાચી એપ્લીકેશનમાં મોકલવામાં આવે છે. જે એપ્લીકેશનનો ઉપયોગ મોકલનાર port માટે તેનો જવાબ મોકલનાર સુધી આપવામાં કરે છે. UDP મૂલ્ય તેની લંબાઈ નક્કી કરી પૂરેપૂરી PDU ની લંબાઈ આધાર સામગ્રીના મથાળાના ભાગ સાથે ગણવામાં આવે છે. UDP ભૂલ સુધારક એકમ છે. આ એકમ PDU ના મથાળાના ભાગમાં જ ઉપયોગમાં આવે છે. UDP datagram ના લેવલે ભૂલસુધારક તરીકે કાર્ય કરતું નથી. એપ્લીકેશન લેવલે તેની સંભાળ અત્યંત જરૂરી છે. UDP કોઈ મોકલવાની ખાતરી સ્વીકારતું નથી. જો datagram ખોવાઈ જાય તો એપ્લીકેશનને આગળથી રીકવર કરી લેવી પડે. UDP ના સાદા નિયમન છે. આ UDP ના ગુણધર્મ દ્વારા આ એપ્લીકેશનને માટે ઉચ્ચ પ્રકારની ગુણવત્તા જરૂરી નથી.

6.6.3 પ્રસ્તુતિય સ્તર (Application Layer)

ઈન્ટરનેટ ઉપર મોટા પ્રમાણમાં એપ્લીકેશનના નિયમનોનો વિકાસ થયો છે. તેમાંના અમુક મહત્ત્વના ટેબલ 6.1 માં દર્શાવેલ છે. સાથે તે જે એપ્લીકેશનનો ઉપયોગ કરે છે તે પણ દર્શાવેલ છે. માન્ય પોર્ટ નંબર કે જે TCL દ્વારા નક્કી કરવામાં આવેલ છે. FTP (ફાઈલ ટ્રાન્સફર પ્રોટોકોલ) નો ઉપયોગ ફાઈલને એક host થી બીજા સુધી ઉપભોક્તાની દેખરેખ નીચે લઈ જવામાં કરવામાં આવે છે. જે નિયમન text and Binary ફાઈલોના નિર્દેશો વિગેરેને ફેરબદલ કરવામાં મદદ કરે છે. તેને માટે Access ની મંજૂરી તેની ફાઈલોને એક્સેસ કરવા માટેની ઉપભોક્તાની ક્ષમતા ઉપર આધારિત છે. ઉપભોક્તા તે ફાઈલ નક્કી કરે છે અને ફાઈલ તેની પ્રક્રિયા કરે છે.

TELENT રીમોર્ટ Log in ની સગવડ આપે છે. ઉપભોક્તા કમ્પ્યુટર દ્વારા લોગીન કરીને કે સાદા કમ્પ્યુટર અથવા P.C. ના ઉપયોગી TELENT દ્વારા રિપોર્ટ કરી શકે છે. Simple Mail Transfer Protocol કે જે પ્રાથમિક e-mail ની ફેરબદલમાં ઉપયોગી થાય છે. SMTP ના ગુણધર્મોમાં, e-mail-forwarding, એકનોલોજમેન્ટ અને mail મોકલવાની યાદી આપે છે. Multi Purpose Internet mail Extension Protocol (MIME) કે જે SMTP થી આગળ જે Multimedia માહિતીની ફેરબદલ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. MIME નું આયોજન SMTP દ્વારા કરવામાં આવે છે કે જેને TCP માં ફેરવે છે. HTTP નો ઉપયોગ વૈશ્વિક નેટવર્ક (www) ના એકસેસ માટે કરવામાં આવે છે. તે વેબ ડોક્યુમેન્ટનો સંગ્રહ કરે છે. વેબ ડોક્યુમેન્ટનો સંગ્રહ HTML દ્વારા કે જે Electronics Document માટેની માર્કઅપ ભાષા કહેવામાં આવે છે તેના દ્વારા કરવામાં આવે છે.

Table 6.1 Important Application Layer Protocols

Protocol	Appliction	Port	TCL
FTP	File Transfer	21	TCP
TELNET	Remote Logine	23	TCP
SMTP	Electronic Mail Application	25	TCP
HTTP	World Wide Web	80	TCP
SNMP	Network Management	-	UDP
RTP	Real Time Applications	-	UDP
MIME	Multimedia Mail Application	-	SMTP

Simple Network Management Protocol (SNMP) કે જે ઈન્ટરનેટના આયોજનમાં ઉપયોગી થાય છે તેનો ઉપયોગ host ના સાદા કમાન્ડ માટે અને જોડાણના (નેટવર્ક) ના કાર્ય ઉપર દેખરેખ રાખવા માટે થાય છે. Real Time Transport Protocol (RTP) નો ઉપયોગ દશ્ય શ્રાવ્યનું પ્રસારણ કરવામાં થાય છે. જેનો ઉપયોગ મલ્ટીમીડીયા એપ્લીકેશન જેવી કે વિડિયો કોન્ફરન્સ, સંગીતની માંગણી અને ઈન્ટરનેટ વિડિયો કોન્ફરન્સ ટેલિફોનીંગ માટે થાય છે.

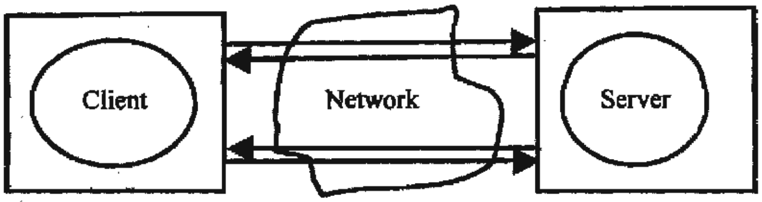
6.7 ક્લાઈન્ટ સર્વર બંધારણ (CLIENT SERVER ARCHITECTURE)

ક્લાઈન્ટ સર્વર બંધારણનો મોટા ભાગે ઉપયોગ આધાર સામગ્રીના જોડાણોમાં કરવામાં આવે છે તેનો ઉદ્‌ભવ 1960 થી 1970 ના દશકામાં થયો છે અને આંતરિક કમ્પ્યુટરીંગમાં ઉપભોક્તા Mainfram Computer દ્વારા કે જે સામાન્ય કે વિશિષ્ટ કોઈપણ કમ્પ્યુટર હોય તેના દ્વારા કરવામાં આવે છે. લેવડદેવડના નમૂના (Interactive Mode) જેવું બંધારણ ગુરુ શિષ્યના ગુણધર્મ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે. Main Frame Computer ગુરુ તરીકેનું કાર્ય કરે છે જ્યારે બીજુ ટર્મીનલ શિષ્ય ટર્મીનલ તેના ગુરુ કમ્પ્યુટરના સંપૂર્ણ કાબુમાં હોય છે.

PC અને આધારસામગ્રીના જોડાણોની શોધને કારણે આ નમૂનામાં ઘણા ફેરફારો આવ્યા. ટર્મીનલ બદલાઈને PCs થયા અને તે આધારસામગ્રીના જોડાણ સાથે જોડાઈ જવામાં સક્ષમ હતા. PCs બીજા અલગ અલગ કમ્પ્યુટરો સાથે અલગ અલગ સમયે પરિચય મેળવે છે. તે થોડા પ્રમાણમાં તેના વચ્ચે computing કાર્ય કરે છે. આ પરિસ્થિતિને peer to peer interaction model કહેવાય છે. વહેંચણીનુ computing એવો નિયમ થઈ પડ્યો છે. સમય જતા Computer ને સર્વર કહેવામાં આવ્યા જે અલગ અલગ સેવાઓ નેટવર્કસ ઉપર આપવા લાગ્યા. તેના થકી બીજા કમ્પ્યુટર એક્સેસ થઈ શકે તેને ક્લાઈન્ટ તરીકે ગણવા લાગ્યા. જે સેવા આપનાર કમ્પ્યુટરના ક્લાઈન્ટ ગણાવા લાગ્યા. આના કારણે ક્લાઈન્ટ - સર્વર બંધારણની જરૂરિયાત ઊભી થઈ.

કમ્પ્યુટર નેટવર્ક ઉપર બંને રીતે એટલે કે ક્લાઈન્ટ અને સર્વર એમ બંને રીતે કાર્ય કરે છે. તે જ્યારે સેવા પૂરી પાડે છે ત્યારે તે સર્વર બને છે અને જ્યારે તે સેવાને બીજા કોઈ કમ્પ્યુટર દ્વારા એક્સેસ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ક્લાઈન્ટ બને છે. તેથી આપણે એમ કહી શકીએ કે ક્લાઈન્ટ સર્વરનું બંધારણ એવા પ્રકારનું છે કે જેને વહેંચાયેલા કમ્પ્યુટરીંગ (Distributed Computing) ની સાથે peer to peer નું જોડાણ કહી શકાય છે.

ક્લાઈન્ટ સર્વરની બાહ્ય ગોઠવણી સચિત્ર નિર્દેશ 6.8 માં દર્શાવ્યા મુજબ હોય છે. તેમ બે યંત્રો અને તેની ગોઠવણી નેટવર્કમાં હોય છે. તેમાં એક સર્વરનું યંત્ર (બીજા) ક્લાઈન્ટનું યંત્ર અને આધારસામગ્રીનું જોડાણ (Data Network) સર્વર અને કલાઈન્ટ તેની પ્રક્રિયા આધારસામગ્રીના જોડાણ દ્વારા કરે છે. સર્વર ગોઠવેલી માહિતી અને સ્પર્ધાત્મક સેવાઓને કે જે રિમોર્ટ કલાઈન્ટમાં ઉપયોગમાં લેવા અને આપવાનું કાર્ય કરે છે અને બીજી ગોઠવણીમાં ઘણા બધા કલાઈન્ટસ એક જ સમયે કોઈ એક સર્વરને એક સાથે એક્સેસ કરી શકે છે.



નિર્દેશ 6.8 ક્લાઈન્ટ સર્વરની ગોઠવણી

ક્લાઈન્ટ સર્વરની પ્રક્રિયા નીચે મુજબના ત્રણ સ્તરે કરવામાં આવે છે.

(1) માનવ - યંત્ર

(2) માનવ - માનવ

(3) યંત્ર - યંત્ર

સૌથી પહેલું ઉદા. ખૂબ જાણીતું છે. માનવ ક્લાઈન્ટ અને યંત્ર સર્વરનું ઉદાહરણ ઉપભોક્તા દ્વારા માહિતીની શોધ સર્વર ઉપર કરવામાં આવે તે મુજબનું છે. બીજી બાબતના ઉદાહરણમાં બે ઉપભોક્તા વચ્ચેની માહિતીની પ્રક્રિયાને ગણી શકાય. ફાઈલની ફેરબદલી અથવા ઈ-મેઈલની ફેરબદલી કે જે બે અથવા બે થી વધારે યંત્રોમાં કરવામાં આવે છે તે ત્રીજી બાબતનું ઉદાહરણ દર્શાવે છે. બધી જ ક્લાઈન્ટ સર્વરની પ્રક્રિયામાં ક્લાઈન્ટ દ્વારા હંમેશા શરૂઆત કરવામાં આવે છે. ત્યારે server તૈયાર હોય છે અને કાંઈપણ જોયા વિના, કંઈ કર્યા વગર રાહ જોવે છે. જેમ કે દુકાનદાર પોતાની દુકાન ખોલીને વસ્તુ વહેંચવા માટે તૈયાર રહે છે પણ ખરેખર આદાન-પ્રદાન ત્યારે થાય છે જ્યારે ગ્રાહક આવે છે. ક્લાઈન્ટ સીસ્ટમ કરતા સર્વર સીસ્ટમ વધારે સક્ષમ હોય છે તે નીચેની બાબતને અનુસરે છે.

- PC Servers
- Work Station Servers
- Main Fram Server

PC server સામાન્ય રીતે Intel 32 bits Micro processer નો ઉપયોગ કરે છે તેની પાસે વિશાળ RAM and Hard disk ની સક્ષમતા હોય છે. તે સરખી રીતે સતત ચાલતા અંતરાયો સાથે જરૂર પડે back up અપનાવે છે. PC Servers પાસે ફરજિયાત રીતે તેવી Operating system હોવી જોઈએ કે જે એક સાથે ઘણા બધા ઉપભોક્તા માટે ઘણા બધા client PC એક સાથે સર્વર સાથે જોડાઈ શકે. આવી operating system, Network Operating System તરીકે જાણીતી છે. થોડી જાણીતી operating system જેવી કે Ms Window NT, Window 2000, Novel Network અને Linux કહી શકાય. ઘણા બધા સર્વરની ડિઝાઈન તેવી રાખવામાં આવે છે કે જે એક સાથે ઘણા બધા Client થી જોઈ શકાય. work station servers હાઈ પાવર અથવા કસ્ટમ ડીઝાઈન Microprocessors સાથેની સીસ્ટમ્સ હોય છે. વર્ક સ્ટેશન સર્વર Unix ઓપરેટીગ સિસ્ટમની નીચે ચાલે છે. તેની પાસેના સાધનો દ્વારા અલગ અલગ જાતની એપ્લીકેશનને મદદરૂપ થાય છે. Windows કરતા Unix વધારે વિશ્વસનીય ઓપરેટીંગ સિસ્ટમ ગણી શકાય. અને તે Windows and Unix ની અવેજી અથવા તે બંનેના બદલામાં લઈ શકાય તેવી અનુકૂળ કરી શકાય છે. ભવિષ્યમાં એવું પણ બને કે PCs સર્વર અને વર્ક સ્ટેશન બંને Windows and Unix કરતા Linux નો ઉપયોગ કરી શકે. Main frame કમ્પ્યુટરવાળા સર્વર સ્ટેશન કરતા Unix વર્ક વધારે વિશ્વસનીયતા કહી શકાય. કોઈક વાર Main Frame સર્વરને એન્ટરપ્રાઈઝ સર્વરર્સ કે જે કહે તેઓ અન્ય સર્વર કરતા વધારે સક્ષમ છે.

ક્લાઈન્ટ સિસ્ટમ બે પ્રકારની હોય છે.

- Desktop PCs
- Mobile Station

Desktop સિસ્ટમનો સૌથી પ્રચલિત ઉપયોગ Intel માઈક્રો પ્રોસેસર સાથેના કમ્પ્યુટર કે જે MS windows ની ઓપરેટીંગ સિસ્ટમને આધારિત હોય છે. તેને ઘણી વખત Wintel પણ કહેવામાં આવે છે. જે બંને windows operating system અને Intel Miror Processors ને સૂચવે છે. Desktop PCs નો બીજો વર્ગ Apple Macintosh છે. મોબાઈલ સ્ટેશન કે જે સાદો પ્રકાર છે : જેમ કે સેલ્યુલર ટેલિફોન, નોટબુક, કમ્પ્યુટર, અંગત ડીઝીટલ આસિસ્ટન્ટ અથવા ટેબલેટ PCs વિગેરે.

ક્લાઈન્ટ સર્વર બંધારણમાં બધી જ એપ્લીકેશનને બે વિભાગો હોય છે. સર્વર કાર્યકારી વિભાગ અને ક્લાઈન્ટ કાર્યકારી વિભાગ. સર્વર કાર્યકારી વિભાગ ચોક્કસ સેવાઓ પૂરી પાડવાની જવાબદારી

રાખે છે. જ્યારે ક્લાઈન્ટ કાર્યકારી વિભાગ તે સેવાઓને જોવામાં મદદરૂપ થાય છે. તેથી જ કોઈપણ Aplication નો વિકાસ કરવા માંગતા હોય એવા સર્વર અને ક્લાઈન્ટના સંશોધનો Software માં હોય છે. તેનો વિકાસ કરવો જરૂરી બને છે. ક્લાઈન્ટના સોફ્ટવેરની જરૂરી બાબત એ છે કે તેની વહેંચણી બધા જ કલાઈન્ટ યંત્રો સાથે પૂરા વિશ્વમાં ફેલાવવી પડે છે. દા.ત. તમે કોઈ PDF ફાઈલ ને જોઈ શકો નહીં જો Acrobat તમારી પાસે ન હોય. તે ક્લાઈન્ટ સોફ્ટવેર છે જે PDF ને જોવામાં મદદરૂપ થાય છે. પહેલાના વખતમાં નવી સર્વર એપ્લીકેશન માટે કસ્ટમ ડીઝાઈન ક્લાઈન્ટ સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો. પછીથી તે હજારોની માત્રામાં લેનાર ઉપભોક્તાને વિશ્વમાં પહોંચાડી શકવું શક્ય ન હતુ. અને તે બહુ સમય લેતું અને ખર્ચાળ થઈ પડે તેવું હતું. આથી www ના આગમનને કારણે વધારેમાં વધારે એપ્લિકેશનને web દ્વારા જોઈ શકાય તેવી બનાવવામાં આવી. તેથી હવે તે બધી જ એપ્લીકેશનમાં બ્રાઉઝરનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો કે જે કોઈ વિશિષ્ટ ક્લાઈન્ટ સોફ્ટવેર વગર પણ ચાલી શકે. તેમાનાં બે જાણીતા બ્રાઉઝરમાં એક ઈન્ટરનેટ એક્સપ્લોઝર કે જે માઈક્રોસોફ્ટ દ્વારા નિર્મિત છે અને બીજો Netscape Neviagtor જે Netscape દ્વારા નિર્મિત છે.

નેટવર્ક એપ્લીકેશનના બે પ્રકાર ડિઝાઈન કરવામાં આવેલ છે.

- ❖ FMC Access Mode
- ❖ Message Passing Mode

પહેલામાં સર્વર ફક્ત કાર્યક્રમ અને આધારસામગ્રીની ફાઈલોનો સંગ્રહ કરે છે. જેના કાર્યક્રમ (program) અને આધાર સામગ્રીને નેટવર્ક ઉપર કોપી કરવામાં આવે છે. જે ક્લાઈન્ટ યંત્ર ઉપર અને ત્યાં program ને ચલાવવા માટે થાય છે. તેનું સૌથી સારુ ઉદાહરણ e-mail સર્વર કહી શકાય. અહી સર્વર ફક્ત ઉપભોક્તાના mail નું સંચાલન કરે છે અને ઉપભોક્તા તેને ડાઉનલોડ કરીને તેના યંત્રમાં સંગ્રહ કરવાની પ્રક્રિયા કરે છે. જ્યારે બીજા પ્રકારમાં પ્રક્રિયાનો સર્વર અને ક્લાઈન્ટ તેના સંદેશાની અદલ - બદલ માટે કરે છે. આ પ્રકારને Request Response પણ કહી શકાય. એટલે કે Information Retrival સર્વર પણ કહી શકાય. આ બાબતને ધ્યાનમાં લઈને કહીએ તો Retrival (પુનઃપ્રાપ્તિ) Software સર્વર ચાલે છે અને તેની બાકીની પ્રક્રિયા કલાઈન્ટ દ્વારા કરવામાં આવે છે.

6.8 આધારસામગ્રી જોડાણનું વર્ગીકરણ (DATA NETWORKS CLASSIFICATION)

આધારસામગ્રીનું વર્ગીકરણ તેના ભૌગોલિક વિસ્તારને ધ્યાનમાં રાખીને કરવામાં આવે છે.

- ❖ Wide Area Network (WAN)
- ❖ Metropolitian Area Network (MAN)
- ❖ Local Area Network (LANs)
- ❖ Home Networks

શહેર શહેર વચ્ચેનું, દેશ દેશ વચ્ચેનું આંતરરાષ્ટ્રીય નેટવર્કસ WANs તરીકે જાણીતું છે. પ્રત્યાયનના સંસાધનોના ઉપયોગ અને તેને આધારે તેનું Terrestrial Data Networks (TDNs) અથવા સેટેલાઈટ થકી ચાલતું Data Networks (SBDBs) કહી શકાય. આમ TDNs ને આગળ બે પ્રકારે વિભાજીત કરી શકાય જેમ કે, Wired Networks Wireless Networks. આ મુજબ આધારસામગ્રીનું પ્રત્યાયન કેબલ અથવા ફાયબર ઓપ્ટીક લીંક દ્વારા કરવામાં આવે છે અને (SONET) ની ડિઝાઈન તેના કાર્યની વધારે ગતિ માટે પ્રત્યાયનમાં WANs માટે કરવામાં આવે છે. SONET માં એવા Coaxial કેબલનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જે વધારે ગતિવાળા પ્રત્યાયન માટે ઉપયોગી થાય છે. ગ્રેસ્ટ્રોશનરી સેટેલાઈટનો ઉપયોગ SBD ના પ્રત્યાયનમાં કરવામાં આવે છે.

Metropolitan Area Network (MAN) કે જે અલગ અલગ મુખ્ય સ્થળ વચ્ચેના કોમ્પ્યુટરના જોડાણ થકી થાય છે. MANs નો વિચાર આધારસામગ્રીના જોડાણ માટે તેના એન્ટના ટેલિવિઝન

સિસ્ટમ (CATv) દ્વારા ખરેખર તેનું આયોજન જ્યાં ટેલિવિઝન સિગ્નલ ઓછા મળે તેના માટે કરવામાં આવેલું. આ માટે મુખ્ય સ્થળોની જાતિ માટે અને આવા નેટવર્ક માટે ઊંચા પર્વત કે ટાવરમાં તેનુ આવરણ કરવામાં આવેલ છે. તેને નજીકમાં જ ટેલિવિઝનના સિગ્નલસને વાયર દ્વારા ઘર સુધી વહેંચવામાં આવે છે. આ માટે સેટેલાઈટ પ્રસારણનો ફાળો મહત્વનો છે. જેના માટે આજે વિશ્વમાં કેબલ ટેલિવિઝન નેટવર્ક દરેક મોટા શહેરમાં ઉદ્ભવી શક્યા છે. જ્યારે આના થકી મોટા પ્રમાણમાં લોકોને આકર્ષી શક્યા છે. આજે કેબલની વ્યવસ્થાને કારણે બે બાજુનુ ઈન્ટરનેટનું પ્રત્યાયન થઈ શક્યું છે. આવા સિગ્નલસને વાયર દ્વારા ઘર સુધી વહેંચવામાં આવે છે. આ માટે સેટેલાઈટ પ્રસારણનો ફાળો મહત્વનો છે. જેના માટે આજે વિશ્વમાં કેબલ ટેલિવિઝન નેટવર્ક દરેક મોટા શહેરમાં ઉદ્ભવી શક્યા છે. ઘરે ઘરે આ વ્યવસ્થા અથવા સેવાને પહોંચાડી શકેલ છે. આથી વધારે set-TOP-Box (STB) કે જે ટેલિવિઝન સાથે જોડાઈને આવી જ રીતે ઉપયોગ કરીને જરૂર હોય ત્યારે ઘરના કમ્પ્યુટર ઉપર વિડીયો પણ મળી શકે છે. ઈન્ટરનેટ ઉપરથી TVset ને ધીમા કમ્પ્યુટર તરીકે ગણવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત બીજો એક વિચાર પણ ઉપયોગમાં આવેલ જેને આપણે કેબલ મોડેમ તરીકે ઓળખીએ છીએ. જે કમ્પ્યુટરમાંથી TV set ઉપર આવી શકે છે. બ્રોડબેન્ડની ક્ષમતાવાળા TV ચેનલથી અવાજ અને વિડિયો એટલે દશ્યશ્રાવ્ય એકી સાથે મેળવી શકાય છે. તેથી MANs એ સામાન્ય રીતે દશ્ય - શ્રાવ્ય જોડાણ છે તેમ કહી શકાય. TV માં પણ વધારે ગતિના ઓપ્ટીકલ નેટવર્કસ કે જે મુખ્ય વિસ્તાર માટે દશ્ય- શ્રાવ્ય સેવાઓ માટે ઉપયોગી થાય છે.

લોકલ એરીયા નેટવર્કસની બાંધણી કોઈ એક જૂથ અથવા આવા જૂથો કે જે કોઈ સંસ્થા સાથે સંકળાયેલ હોય તેવા પ્રકારની હોય છે. દા.ત. કોઈ ધંધાકીય ક્ષેત્રની સંસ્થાઓના કે યુનિવર્સિટીના કેમ્પસમાં એકબીજા સાથે જોડાયેલ કમ્પ્યુટરને લોકલ એરિયા નેટવર્કસ તરીકે ગણાવી શકાય. લોકલ એરીયા નેટવર્કસમાં ઓપ્ટીકલ ફાઈબર, બે ભાગોવાળા અને કેબલના પ્રત્યાયન માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. ફાઈબર ઓપ્ટીકલ નેટવર્કસ (FONs) કે જે LANs and MANs બંનેને ઉપયોગી થાય છે. લોકલ એરીયા નેટવર્કસમાં વાયર વગરના પ્રત્યાયનનો હાલમાં જ ઉદ્ભવ થયો છે.

LANs and MANs અને WANs સામાન્ય રીતે એકબીજામાં જોડાઈને તેની સાંકળ બનાવે છે આંતરરાષ્ટ્રીય જોડાણ (Global Network) કે જે નિર્દેશ 6.9 મુજબની હોય છે.

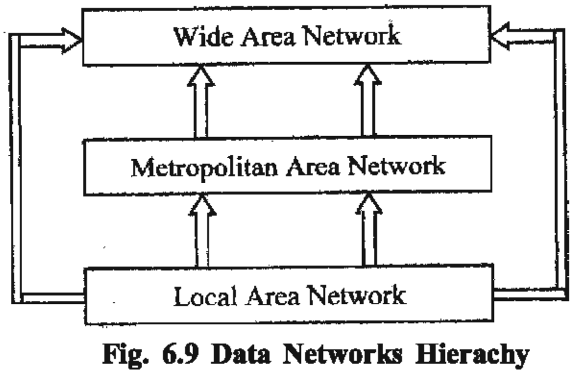


Fig. 6.9 Data Networks Hierachy

કોઈકવાર LANs સીધી રીતે WANs સાથે જોડાતું હોય છે. તો સામાન્ય રીતે જ્યારે MANs ને નાખવામાં આવેલ નથી હોતું અથવા તેનો વિકાસ સારી રીતે થયો નથી હોતો. લગભગ ઘણા બધા LANs સીધી રીતે WANs સાથે જોડાઈ જાય છે. અલગ અલગ ભૌગોલિક વિસ્તારના અંતર અને આધારસામગ્રીના ભાગો આ જોડાણોને મદદરૂપ થઈ શકે છે.

Home Networks ની સામાન્ય બાબત એ છે કે ઈલેક્ટ્રીકલ દ્વારા ચલાવવામાં આવતા સાધનો દ્વારા જે ઘરમાં હોય છે તેને નેટવર્કસમાં જોડવામાં આવે છે. તેને ગમે ત્યાંથી નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે. દા.ત. બાળકને ઘરે મૂકીને કોઈ વડીલ પાર્ટીમાં ગયા હોય ત્યારે તેના વાલીઓ દ્વારા કેમેરા થકી તેની દેખરેખ રાખવામાં આવે છે. આના કારણે હવે લગભગ બધા જ ઘરોનું બાંધકામ ભવિષ્યમાં નેટવર્ક સાથેની વ્યવસ્થાવાળું બનાવવામાં આવશે.

હોમ નેટવર્કની શરૂઆત નાના પાયે લગભગ થઈ ચૂકી છે. હવે ઘણા બધાં ઘરોમાં એવા એલાર્મ મુકવામાં આવે છે કે જેથી કરીને ઘરનો કોઈ ભાગ તૂટે અથવા ખોલવામાં આવે તો નજીકના પોલિસ સ્ટેશનમાં દાખલ કરેલ આ એલાર્મ તુરંત જ વાગવા લાગે.

❖ **સ્વ અધ્યયન**

(2) નેટવર્ક માટે વપરાતા કોમ્યુનિકેશન માધ્યમના આધારે ડેટા નેટવર્કને વર્ગીકૃત કરાય છે આ વર્ગીકરણને સમજાવો.

નોંધ : (1) તમારા જવાબ આપેલ જગ્યામાં લખો

(2) તમારા જવાબને અંતમાં આપેલ જવાબ સાથે તપાસો.

....

....

....

....

....

....

6.9 સેટેલાઈટ આધારિત આધાર સામગ્રી જોડાણ (SATELLITE BASED DATA NETWORKS)

આપણે એકમ - 4 માં જોયા મુજબ, સેટેલાઈટ એ સામાન્ય રીતે પ્રસારણનું માધ્યમ છે. ભૌગોલિક વિસ્તાર જે સેટેલાઈટથી સહેલાઈથી તેના સિગ્નલને પહોંચી શકે. તેને સેટેલાઈટની footprint વાળા સ્ટેશનો કે કેન્દ્રો દ્વારા સેટેલાઈટ આ સિગ્નલને લઈ લે છે. સેટેલાઈટ તેને નીચે સુધી પહોંચાડે છે. તેના માટેનો ખર્ચ એક સમાન જ થાય છે. ભલે પછી તે એક સ્ટેશનેથી હોય કે બધા જ સ્ટેશનો ઉપરથી સિગ્નલો લેવામાં આવતા હોય. તેથી સેટેલાઈટ તેના માટે મેળવાળો ગણવામાં આવે છે. જેના દ્વારા એકમાર્ગીય પ્રસારણ થઈ શકે. જેમ કે T.V. નું પ્રસારણ. આધારસામગ્રીનું જોડાણ (Data Network) દ્વિમાર્ગીય કહી શકાય. એ એક સમાન અને વ્યક્તિગત મુજબનું હોય છે. ઘણી બધી ડેટા નેટવર્કસની એપ્લીકેશનને અંગત કહી શકાય. તે મુજબ કહીએ તો તે તેના સેટેલાઈટ નેટવર્કના અમલ માટે અત્યંત ખર્ચાળ કહી શકાય. સેટેલાઈટના ઉપયોગ દ્વારા થતા આધારસામગ્રીના પ્રત્યાયનને સંશોધાત્મક નિરાકરણ તરીકે અપનાવી શકાય. સેટેલાઈટ ડેટા નેટવર્કસ ઘણી બધી બાબતોમાં Terrestrial ડેટા નેટવર્કસથી અલગ પડે છે. નિર્દેશ 6.2 માં ટૂંકમાં આ તફાવત દર્શાવેલ છે.

સેટેલાઈટ નેટવર્કસ		ટેરિસ્ટ્રીઅલ નેટવર્કસ
1	Star topology	Meshtopolgy
2.	Satellite is a critical componet; its failure resuilts in total failure of network	Node Failures do not affect the entire network. The Network is fault tolerant.
3.	Broadcast in nature	point to point in nature
4.	Large distances and hence large time delays are involved, typecally 7 foms for one way communication	Distance are relatively small and hence the time delays are small, typicall 40ms for intercontinental Connections
5.	Microwave Communication only	Microwave, cable or optical fibre links
6.	Subceptible to weather conditions at higher frequency bands	Cable or opticial fibre links are in sensitive to weather conditions
7.	Satellite life span is typically 7-10 years	Life span is typically 30 years or more

એકમ - 4માં ચર્ચા કર્યા મુજબ સેટેલાઈટ પ્રત્યાયન વિષુવવૃત્તથી 36000 કિ.મી. ઉપર હોય છે. ગ્રાઉન્ડ ટર્મિનલો માટે એ જરૂરી નથી કે તે વિષુવવૃત્તમાં જ હોય. સામાન્ય રીતે વિષુવવૃત્તની બંને બાજુ અને તે પણ દેશના ભૌગોલિક વિસ્તાર ઉપર આધારિત હોય છે. પરિણામ સ્વરૂપે, સામાન્ય અંદાજિત એટલે કે જમીન ઉપરનું ટર્મિનલ અને સેટેલાઈટ ટ્રાન્સપોડર વચ્ચેનું અંતર લગભગ 40,000 કિ.મી. ગણી શકાય. આ અંતરના કારણે લગભગ 135 Ms ઈંચ મોટું ઉપરની લીંક અને નીચેની લીંકમાં થાય છે. hop એટલે કે જ્યારે સિગ્નલ એક સ્ટેશનેથી બીજા સુધી જાય છે ત્યારે તે એક ઉપરની લીંક અને એક નીચેની લીંકની સાથે જાય છે અને તેની સાથે 270 Ms જેવુ મોટુ થાય છે. જે સિગ્નલ પૂરેપૂરા લુપ સાથે જાય તેને turn around કહે છે. સાથે તે 540 Ms (4 135) સાથે જાય છે. એ મોટું થવાથી રિસ્પોન્સનો વધારે સમય માંગી લે છે. અને તે આંતરિક તેમજ Read-Time એપ્લીકેશનમાં ઘણી મુશ્કેલી ઊભી કરે છે.

આ માટેનો ખર્ચ બંને માટે એટલે કે સેટેલાઈટ પ્રત્યાયન પદ્ધતિ (Satellite Communication System) માં ઉપગ્રહ અને જમીનના સ્રોતો સામાન્ય અને વ્યાજબી ગણવામાં આવે છે. ઉપગ્રહમાં ઉપગ્રહના ક્રાફ્ટ (Space Craft) અને તેની માટેના સાધનો Space Craft માં હોય છે. જમીનના વિભાગમાં, પૃથ્વીના સ્ટેશનોમાં એન્ટના, જમીન ઉપરના કન્ટ્રોલ સિસ્ટમો, ઉપભોક્તાના ટર્મિનલો વિગેરે હોય છે. આ સિસ્ટમ દ્વારા ઓછી વસ્તીવાળા જમીનવાળા ટર્મિનલો આંતરિક લોકોને આપવાના હોય છે. તેમાં ઉપગ્રહના વિભાગમાં ઓછું રોકાણ કરવું પડે છે. જો વધારે ખર્ચ કે રોકાણ હોય જેમ કે ટી.વી. ઉપર જો સીધુ પ્રસારણ આપવાનું હોય તો વધારે રોકાણ ઉપગ્રહ વિભાગમાં કરવું જોઈએ જેથી ટર્મિનલો ઉપરનો ખર્ચ કે રોકાણ ઉપરનો ખર્ચ કે રોકાણ ઓછું થઈ શકે.

આજના સમય મુજબની પદ્ધતિમાં વધારે Direct to user (DTU) પધ્ધતિ અપનાવી રહ્યા છે. આના માટે આપણે એવા સેટેલાઈટ ટર્મિનલની જરૂર પડે છે જે દરેક ઘર સુધી પહોંચી શકે. Very Small Aperture terminals (VATs) દ્વારા આ દિશામાં પગલું ભરાઈ રહ્યું છે. આમ છતા 'aperture' ને સામાન્ય અર્થમાં 'Dish Datamater' ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. (VATs) એ એવા પ્રકારની ડીશો છે કે જેમાં 1-3M ની રેન્જને DTU માટે ડિઝાઈન કરવામાં આવેલ છે.

નાના DTU ટર્મિનલો દ્વારા ફક્ત મોટા hubs તેમાં સીધું પ્રત્યાયન કરે છે. VISAT-to-VSAT સીધી રીતે પ્રાયોગિક ધોરણે જોડાણ મેળવી શકતા નથી. નિર્દેશ 6.10 માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્રત્યાયનની પધ્ધતિ મોટા hub અને DTU VSATS ના ઉપયોગ દ્વારા કરવામાં આવે છે. જ્યાં Master Earth Statiion એટલે કે MES નું બંધારણ કે જે Vital Communication લીંકના સ્વરૂપે આવે છે. MES ના એન્ટેનાનું કાર્ય મોટા hub (માપ 10-30M) નું અને ઊંચા પ્રમાણમાં હોય છે. DTU ટર્મિનલ ફક્ત MES ના એન્ટેના સાથે જ પ્રત્યાયન કરી શકે છે. તેથી એક ઉપભોક્તાથી બીજા ઉપભોક્તા સુધી માહિતીને MES દ્વારા મોકલવામાં આવે છે. આથી માહિતીને મોકલતા પહેલા બે વખત તપાસી લેવામાં આવે છે.

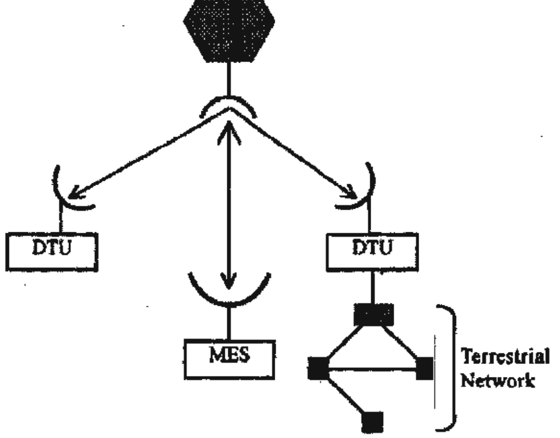


Fig 6.10 Two hop Satellite Network

એક વખત મોકલનાર ઉપભોક્તા પાસે અને બીજી વખતે પહોંચનાર કે મેળવનાર ઉપભોક્તા પાસેથી MES અને MES સુધી તપાસવામાં આવે છે. તેથી આ યોજનાને Two-hop યોજના કહેવાય છે. ભારતમાં Two-hop યોજના NICNET અને RABMN દ્વારા રાખવામાં આવેલ છે. VSAT

પધ્ધતિની મુખ્ય એપ્લીકેશન અંગત કમ્પ્યુટરોનું જોડાણ આધારસામગ્રીનું ધીમાં પ્રત્યાયન, અવાજને ફેરવવા અને ટેલિકોન્ફરન્સીમાં થાય છે.

જોડાણ (Networks) અને OSI reference મોડેલની બાબતે જોઈએ તો તેની જરૂરિયાત સેટલાઈટ પ્રત્યાયન પધ્ધતિ (સેટેલાઈટ કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ) માટે ધ્યાનમાં લેવા જેવી છે.

(1) OSI રેફરન્સ મોડેલના કાર્યને પ્રક્રિયા તેના નેટવર્કસના ભૌતિક સ્તરમાં અને સેટેલાઈટ નેટવર્ક ટ્રોપોલોજીના બંધારણને ફેરવવામાં તેમજ તેમા બેન્ડવિથના ઉપયોગની દૃષ્ટિએ થવી જોઈએ.

(2) આધારસામગ્રીની લીંક સ્તરની દૃષ્ટિએ જોઈએ તો ઉપગ્રહનું પ્રત્યાયન એ સામાન્ય પ્રત્યાયન માધ્યમ છે. એક સાથે બધા અથવા જૂથ કે જે પૂર્વ કે પૂર્વની ઉપરના સ્ટેશનમાં હોય છે. તેને લોન ટ્રાઈવલનું કાર્ય કરવાનું હોય છે.

(3) જોડાણના સ્તરોની દૃષ્ટિએ જોઈએ તો સેટેલાઈટ પ્રત્યાયન સ્વભાવગત પ્રસારણ હોય છે. રાઉટીંગ એ નજીવું કાર્ય છે. આમ છતાં point to point અને point to multipoint જોડાણ માટે તેના પ્રસારણના વાતાવરણમાં વિશિષ્ટ ધ્યાન દેવું જરૂરી છે.

(4) સેશન (Senssion) અને ફેરબદલીના સ્તરોની દૃષ્ટિએ જોઈએ તો તેના માટે hop અને ટર્ન એરાઉન્ડ ડીલેને ધ્યાનમાં લેવું જોઈએ.

સ્ટાર ટોપોલોજી દ્વારા ઉપગ્રહ કેન્દ્રીત hub સેટેલાઈટ થકી પ્રત્યાયન પાસે લાવે છે. જો આ hub નિષ્ફળ જાય તો બધી જ પ્રત્યાયન પદ્ધતિ અને જોડાણો એમને એમ રહી જાય. આ બાબતને ધ્યાનમાં લઈને ઉપગ્રહોને બનાવતી વખતે ચોકસાઈ અને કાપકૂપને ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ. સેટેલાઈટ ટ્રાન્સપોડર તે સામાન્ય સંસાધન છે. જેના વડે મોટા પ્રમાણમાં જમીનના ટર્મિનલોના સ્ટેશનોને ઘણા બધા અથવા એક સાથે ઘણા બધા પ્રત્યાયનો હોય છે. આ માટેની ટેકનીકની જરૂર રહે છે. જેથી કરીને સામાન્ય ટ્રાસ્પોડરની સક્ષમતાને જોઈ અને વહેંચી શકાય છે. ઘણી ટેકનીકોની યોજના સમય વિભાજનના વિચાર દ્વારા થતી. જ્યારે ઘણા બધા ઉપભોક્તા સ્ટેશનો હજારોની સંખ્યામાં ચાલુ થયા ત્યારે સેટેલાઈટ ચેનલો કરતા પણ વધારે આધારસામગ્રીને પ્રસારીત કરવામાં તેનો એક વર્ગ ઘણા બધા નિયમનોને જોઈ તેને ALOHA ના નિયમનોને ટ્રાન્સપોડરના એક્સેસ માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવ્યા. આ નિયમનો સાચી રીતે કાર્ય કરે છે. જ્યારે સ્ટેશનોની સંખ્યા ઓછી હોય છે. ALOHA ના નિયમનો ખરી રીતે રેડિયો જોડાણ કે નેટવર્કસ માટે હતા. આ યોજનાનો અભ્યાસ ઈ.સ. 1970માં નોરમન અબ્રામસન અને તેના સાથીઓ દ્વારા હવાઈ યુનિવર્સિટીમાં કરવામાં આવેલ. આ માટેનું તેનુ લક્ષ્ય અને આધાર મુશ્કેલીના સમયમાં એક કેન્દ્રીય કમ્પ્યુટરને હવાઈના એક ટાપુમાંથી સંખ્યાત્મક ટર્મિનલો બીજા અલગ ટાપુ ઉપર રહેલા છે તેને એક્સેસ કરી શકાય હતું. જે એક જ સામાન્ય રેડિયો પ્રત્યાયન દ્વારા થઈ શકે. સેટેલાઈટોએ એના જેવો જ રસ્તો અપનાવ્યો. 'ALOHA' નો અર્થ 'hello' એમ હવાઈગત ભાષામાં થાય છે.

સેટેલાઈટ આધારિત આધારસામગ્રીના નેટવર્ક દ્વારા ઉપગ્રહોને Low Earth Orbits (LEO) માં મૂકીને પ્રયત્ન કરવામાં આવેલ. આ ઉપગ્રહો પૃથ્વીની ફરવાની ગતિ કરતા ઘણા વધારે ઝડપી ફરે છે. થોડા સમય માટે જ પૃથ્વી ઉપરથી તે જોવા મળે છે. આ માટે જ (LEO) દ્વારા મૂકવામાં આવેલી યોજનામાં એક પછી એક ઉપગ્રહ તેની જગ્યાએથી જાય એટલે તુરંત જ બીજો ઉપગ્રહ તેની જગ્યા લઈ લે છે. એક સાથે બધા જ ઉપગ્રહો છોડવાથી સતત તેને જોઈ શકાય તે મુજબનું ગોઠવાય છે. દા.ત. આ યોજના મુજબ મધ્યવર્તી વિચાર કે યોજના મોટા રોલના Iridum, Globalastor and Teledesic દ્વારા ખ્યાલમાં આવે છે. આમ છતાં આ યોજનાને સફળતા મળેલ નથી.

◆ **સ્વ અધ્યયન.**

(3) બે hop સેટેલાઈટ નેટવર્ક દ્વારા ક્લાઈન્ટ સર્વરને જોઈ શકે છે. મુખ્ય Earth station ટ્રાન્સમીશન મોકલવામાં માટે 30 ms લેથ છે. સર્વર 500 ms પ્રક્રિયા કરે છે, ખાસ પ્રશ્ન માટે ક્લાઈન્ટમાંથી આ પ્રશ્નના હલ માટેના સમયની ગણતરી કરો.

નોંધ : (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો

(2) તમારા જવાબ આ એકમને અંતે આપેલ જવાબો સાથે મેળવો.

....

....

....

....

....

....

6.10 આંતરિક જોડાણ (LOCAL AREA NETWORKS)

લોકલ એરિયા નેટવર્ક ઘણા બધા ક્ષેત્રોમાં અપનાવાઇ રહ્યા છે. જેમા વાતાવરણમાં અને બીજે ઘણી બધી એપ્લીકેશનમાં અપનાવાઇ રહ્યા છે. ઉદાહરણ તરીકે...

(1) ઓફિસ ઓટોમેશન

(2) ફેક્ટરી ઓટોમેશન

(3) ડીસ્ટ્રીબ્યુટેડ કમ્પ્યુટરીંગ

(4) ફાયર એલાર્મ અને સુરક્ષા પદ્ધતિ

(5) પ્રક્રિયા નિયંત્રણ

(6) ડોક્યુમેન્ટની વહેંચણી

ઉપરમાંથી પહેલી બે એપ્લીકેશનનો પૂર્ણ વિકાસ થયો છે. આ એપ્લીકેશનો માટે તેના બંધારણના માનાંકો કરવામાં આવેલ છે. ઓફિસ ઓટોમેશનના માનાંકો તકનીકી અને ઓફિસ પ્રોટોકોલ (TOP) અને ફેક્ટરી ઓટોમેશન, પ્રોટોકોલ (MAP) તરીકે ઓળખાય છે.

LAN ની અંદર ત્રણ મહત્ત્વનાં પાસાં છે.

(1) ટ્રાન્સમીશન માધ્યમ

(2) ટ્રોપોલોજી

(3) એક્સેસ પધ્ધતિ

ચાર મહત્ત્વના ટ્રાન્સમીશન માધ્યમોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. unshielded twisted pair wire (UTP) કોસસકેજીલ કેબલ, ફાઈબર ઓપ્ટીક કેબલ અને વાયરલેસ. Twisted pair નો ઉપયોગ ધીમા ગતિવાળા LAN ના ટ્રાન્સમીશનના ઉપયોગથી કરવામાં આવે છે. આ ટ્રાન્સમીશનના પ્રકારમાં કરવામાં આવે છે અને આમાં કોઈ મલ્ટીલેક્ષીંગ નથી હોતુ. બધા જ માધ્યમનો બેન્ડવીથ ઉપયોગ કોઈ એક સ્ટેશનથી સિગ્નલને પહોંચાડવાનો છે. baseband ના પ્રસારણની લીંકોને ઘણીવાર 'WIRE ONLY' લીંકો કહેવામાં આવે છે. કારણ કે તેમાં કોઈ બીજા પ્રસારણની લીંકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો નથી. તેનાથી ઉલટું બ્રોડ બેન્ડ પ્રસારણમાં આવર્તનમાં ફેરફારની પધ્ધતિઓ પ્રસારણને પ્રસારિત કરવામાં વધારે ગતિની આધારસામગ્રીનો ઉપયોગ કરે છે. UTP અને કો એક્ષીલ કેબલોના ઉપયોગમાં પ્રસારણની ગતિ 10,100155 અને 1000 Mbps ની હોય છે. જ્યારે ફાઈબર ઓપ્ટીક કેબલો આધારસામગ્રીને 100 Mbps થી થોડા ગીગાબાઈટ પ્રતિ એક સેકન્ડે લઈ જાય છે. વાયરલેસના માધ્યમને હમણાના જ સંશોધન LAN માં ઉપયોગમાં લેવામાં આવેલ છે જેણે 1990માં પ્રવેશ કર્યો. ત્રણ પ્રકારો LAN ની અંદર ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. સ્ટાર, બસ, રીંગ. આ પ્રકારો નિર્દેશ 6.11

માં દર્શાવેલ છે. સ્ટાર પદ્ધતિમાં LAN ની પધ્ધતિ એક કેન્દ્રીય સ્વીચ સાથે બે સિસ્ટમના જોડાણ માટે કરવામાં આવે છે. આવી LAN સામાન્ય રીતે ઈલેક્ટ્રોનીક PABXs અથવા કમ્પ્યુટરાઈઝડ બ્રાન્ચ એક્ષચેન્જી (CBX) દ્વારા થાય છે. જ્યારે બસ સિસ્ટમ કે પદ્ધતિ નિર્દેશ 6.11 (B) માં દર્શાવ્યા મુજબ એક જ જોડી અથવા વાયરોના જથ્થા દ્વારા ઈલેક્ટ્રીકલ સિગ્નલને લઈ જાય છે. LAN પદ્ધતિઓ તેનું જોડાણ બસ પધ્ધતિ સાથે કરી બધી જ પધ્ધતિ ઉપર દેખરેખ રાખે છે. બસ પદ્ધતિનું કાર્ય પ્રસારણ માધ્યમ હોય છે. જ્યારે રીંગ પધ્ધતિમાં LAN સિસ્ટમો અથવા તેની દખલ પ્રસારિત કરવામાં કાર્ય કરે છે. રીંગ એટલે ઘણા બધા Point to Point જોડાણોના લીંક અને Ring Interface Units (RIU) જે 6.11 (C) માં દર્શાવ્યા મુજબની હોય છે.

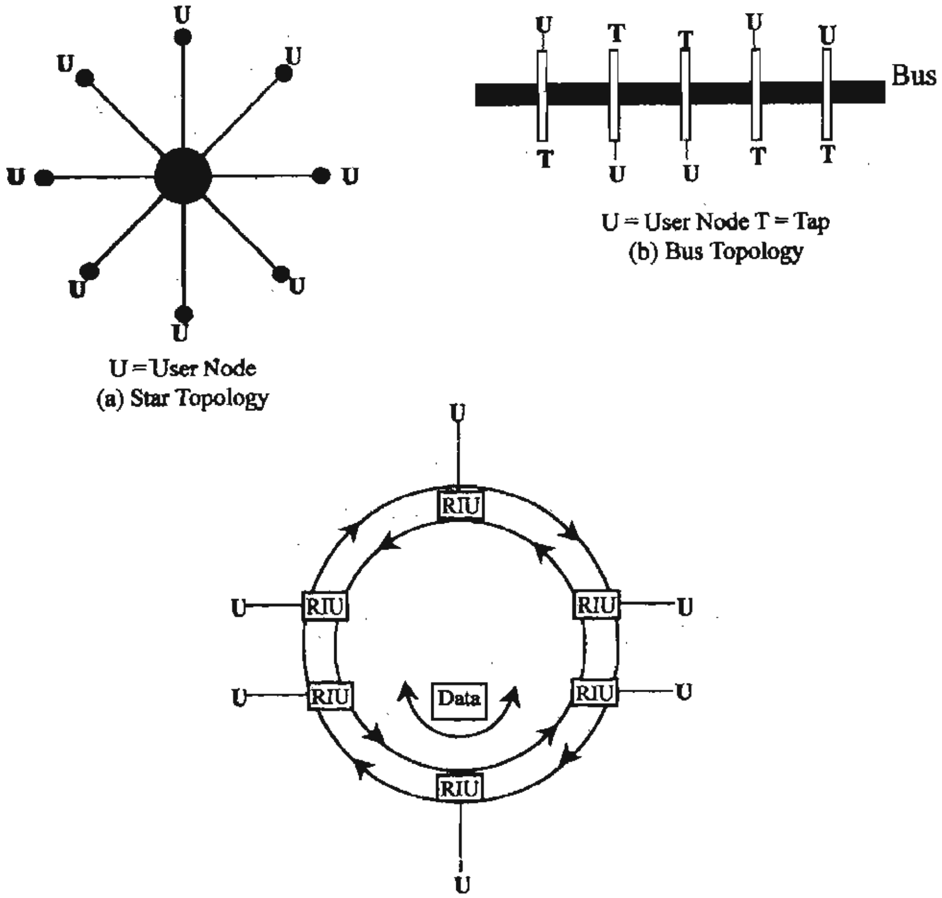


Fig. 6.11 LAN Topology

RIU એ પ્રક્રિયાશીલ સાધન છે. જો તે બંધ પડે તો સામાન્ય રીંગના કાર્યને નુકશાન કરીને બંધ પડે છે. રીંગ પદ્ધતિમાં ભૂલસુધારક તકનીક જેવી dual Ring અથવા Folded ring નું કાર્ય RIU માં નકામું થતું અટકાવે છે. તેનાથી ઉલટું નિષ્ક્રિય એકમ મુજબ બસ પદ્ધતિમાં દખલ દેનારી ટેપ જો નકામી બને તો પણ LAN ના કાર્યને કોઈ અસર પડતી નથી. આ ઉપરાંત ઘણી બીજી પદ્ધતિઓ પણ છે. જે LAN માટે અભ્યાસ કરી શકાય. તેમાં Tree, hyperclub, Multistage store અને આગળના જોડાણો વિગેરે. આમ છતાં આ LAN માટેની પદ્ધતિઓ આજના સમયમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી નથી. બસ અને રીંગ બંને પધ્ધતિઓ તેના અસલ સ્વરૂપમાં રાખવી મુશ્કેલ છે. જેમ વાયર રૂમમાંથી રૂમમાં અને કમ્પ્યુટરથી કમ્પ્યુટરમાં હોય છે.

બધાં જ કમ્પ્યુટરોના જોડાણ સ્ટાર પદ્ધતિમાં UTP કેબલ ઉપયોગ કરવામાં આવતા સાધનને Hub કહેવામાં આવે છે. આ Hub તાર્કીક રીંગ બનાવી અથવા જરૂર પડે ત્યારે પદ્ધતિ સ્ટાર જેવી દેખાય છે.

LAN ત્રણ પ્રકારની એક્સેસ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરે છે. (1) સ્વીચ્ડ એક્સેસ (2) મલ્ટીપલ એક્સેસ અને (3) ટોકન પાસીંગ એક્સેસ LAN માં ઉપયોગ માટે તેની રચના CBXs થકી કરવામાં આવી છે. જ્યારે ટોકન પાસીંગ એક્સીસ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ ટ્રોપોલોજી (બસ શ્રેણીવિદ્યા) અને ટોકન

પાસીંગ એક્સેસ પધ્ધતિ રીંગ ટ્રોપોલોજીમાં થાય છે. આ ઉપરાંત બીજી પણ એક્સેસ પધ્ધતિઓ જેવી કે રિઝર્વેશન એક્સેસ લોડ એડપ્ટીવ એક્સેસ અને ટ્રી કલ્ચર (બંધારણ) એક્સેસ વિગેરે. એકમમાં ચર્ચા કરેલ પધ્ધતિમાં લોજીકલ બસ સાથે hub થકી ભૌતિક સ્ટાર ટ્રોપોલોજી અને હરિફાઈ થકીની એક્સેસ વધારે જાણીતી છે. આ ઉપરાંત હરિફાઈ થકીની પદ્ધતિમાં ઘણા માનાંકો કે નિયમનો પણ છે. એમાંના એક જાણીતા નિયમનનો ઉપયોગ (CSMA/CD) carrier sense multiple access with collision detection છે. LAN પોતે ન જાણીતી રીતે Ethernet LAN કહેવામાં આવે છે.

વાયરલેસ LANs અંદર બે દિશામાં ચાલે છે અને તે બે સામાજિક અવયવો દ્વારા ચાલે છે. પહેલું, વ્યવસાયિકો દ્વારા ખરીદાયેલું નોટબુક કમ્પ્યુટર કે જેનું એક્સેસ ઈન્ટરનેટ માટે અલગ અલગ જગ્યાએથી જેવી કે એરપોર્ટના વેઈટીંગ રૂમમાં, રેલ્વે પ્લેટફોર્મમાં, રેસ્ટોરટમાં, હોટેલના રૂમોમાં વગેરેથી કરી શકાય. નોટબુક કમ્પ્યુટરો કદમાં નાના હોય છે અને વ્યાવસાયિકો તેને પોતાની સાથે લઈ જઈ શકે છે. જ્યાં પણ તે જાય છે ત્યાં તેની સાથે તે લઈ જઈ શકે છે. બીજુ, જ્યારે મોબાઈલના માલિકો ઈન્ટરનેટના જોડાણ માટે અને ઘરના કમ્પ્યુટર માલિકો અલગ અલગ સંસાધનો દ્વારા ઓછી મહેનત થકી સહેલાઈથી જોડાણ મેળવી શકે છે. આમ ઘણા પહેલા પ્રકારમાં કે ફક્ત 100 Mt ના અંતરમાં જ તેને એક્સેસ કરી શકે છે. જ્યારે બીજા સાથે જોડાયેલ તકનીક કે ટેકનોલોજીને LANs માં Bluetooth કહેવામાં આવે છે. અને આ નામને મૂળ વિચારક દ્વારા નક્કી કરવામાં આવેલ છે.

LANs નો અમુક દિશામાં ઉપયોગ અલગ અલગ સરનામા પ્રમાણે અને તે મશીનોનું સરનામુ જેનું જોડાણ LAN સાથે હોય તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઉદા. ઈન્ટરનેટ તેનો ઉપયોગ 48- bits ના સરનામા પ્રમાણે મશીનોને શોધવામાં કરે છે. આ સરનામાઓ network Interface card (NIC) ની સાથે જોડાયેલ હોય છે. ઉદા. ઈન્ટરનેટના hub સાથે જોડે છે. અથવા ટોકન રીંગ LAN ને જોડે છે. જો IP પેકેટો WAN ઉપર આવે તો તે LAN માંના કમ્પ્યુટરોમાં વહેચાઈ જાય છે. ત્યારપછી આપણે બીજા લેવલમાં સરનામાના ભાષાંતર માટે જવું પડે છે અને IP સરનામાને LAN ના મશીનના સરનામા ઉપર ફેરવવું પડે છે. આ માટેનું કાર્ય Address Resolution Protocol (ARP) દ્વારા થાય છે. જે ઈન્ટરનેટના સ્તર ઉપર ચાલે છે. તે IP સરનામા વિશે પૂછે છે અને તેના જવાબમાં મશીન સરનામામાં મળે છે. ઉલ્ટી પ્રક્રિયા WAN દ્વારા તેના નિયમન સરનામાને લે છે જ્યારે મશીન સરનામું નાંખવામાં આવે છે અને તે વિશે જાણતું હોય છે ત્યારે તે મશીનનું IP સરનામુ લે છે.

ATM અને સેલ સ્વીચીંગ વિશે આપણે એકમ-5માં ચર્ચા કરી ગયા અને તે વિશ્વના માનાંકોને LANs અને WANs માં અનુસરે છે. બીજા બધા માનાંકો WAN ને અનુસરે છે તેમજ LANs ને અનુસરે છે. આ મુજબ ATM LANs માં મોટા પ્રમાણમાં રસ જાગ્યો. ATM ની ગતિ રૂઢિચુસ્ત LAN ના વાતાવરણમાં માપી શકાતી નથી. ઓછામાં ઓછી ATM ની ગતિ 155 Mbps કે જેની સાથે તેની લાયકાત (HDTV) હાઈ ડેફીનેશન ટેલિવિઝનને રીયલ ટાઈમમાં બદલી શકે છે. બીજુ તેનાથી ઊંચી કક્ષાએ ATM દ્વારા ઉપભોક્તા 622 Mbps અને તેના કરતા પણ વધારે ગતિની લાયકાત સાથે 10 Gbps સુધીની ગતિ આપે છે. બીજા કોઈ LANs આવી મદદ આપતું નથી. ATM એ સમતોલ અને સૌથી અગત્યનું LAN અને WAN માટે ટેલિકોમ્યુનિકેશન ભવિષ્યનું બંધારણ છે. આ મુજબ ખાતરી કરીને અત્યારના LAN નિયમનોને ATM બંધારણમાં ચલાવવા ઘણા અભ્યાસો ATM ના ઈથરનેટ અને ટોકન રીંગની સરખામણી માટે હાથ ધરવામાં આવેલ છે. ATM ની LANમાં સરખામણી કરવી એ અત્યારના સમયનો રસપ્રદ વિષય થઈ ગયો છે.

ISO દ્વારા LAN માટે માનાંકો લાવવાની જવાબદારી IEEE (Institute of Electronics and Electrical Engineers) ને સોંપવામાં આવેલ અને આ માનાંકો નં IEEE802 તરીકે લાવવામાં આવ્યા. થોડા મહત્ત્વના LAN માટેના માનાંકો ટેબલ 6.3માં દર્શાવવામાં આવેલા છે. પહેલા જણાવ્યા મુજબ IEEE802.3 ઈથરનેટ LAN સૌથી પ્રચલિત છે. આમ છતા તેમાં એટલે કે ઈથરનેટમાં ઘણી બધી ભિન્નતા છે. આ ભિન્ન ભિન્ન ઈથરનેટને IEEE દ્વારા ભિન્નતા માટે સંક્ષિપ્ત ચિહ્નનાં લક્ષણો છે. આ ચિન્હને ત્રણ ભાગો છે. પહેલો ભાગ સીધી રીતે કાર્ય માટેની ગતિનો છે. બીજો ભાગ સંદેશા મોકલવા માટેની પધ્ધતિનો અને ત્રીજો અને છેલ્લો ભૌતિક સાધનો અને માધ્યમોના ઉપયોગનો ભાગ છે. દા.ત. ઈથરનેટ માટે સંક્ષિપ્ત ચિન્હ 10 BaseT, 100 BaseT છે. આમાં પહેલું ઉદાહરણ એટલે 10 Mbps LAN કે જેનો ઉપયોગ બે પ્રકારની

જોડીવાળા વાયરોના જોડાણ Star વાળું માળખું hub સાથે જોડાય એ માટે થાય છે. જ્યારે છેલ્લા ઉદાહરણ મુજબ અક્ષર ‘F’ દષ્ટિજન્ય વાયરો છે. એટલે કે ‘F’ ને ઓપ્ટીકલ ફાઈબર કહે છે. કમનસીબે આ ચિન્હ પોતે જ ઘણા ફેરફારો માટે કારણભૂત છે. આજના સમયમાં ભિન્ન ભિન્ન Ethernet LAN પોતાનું કાર્ય વધારેમાં વધારે 1000 Mbps ની ગતિએ કરે છે. આ કારણે તેમાં ગીગાબાઈટર ઈથરનેટની ભલામણ કરવામાં આવેલ છે.

Table 6.3 Some LAN Standard

Number	Description
802.1	Overview and Architecture of LAN
802.3	CSMA/CD Eithernet
802.4	Token Bus LAN
802.5	Token Ring LAN
802.6	Metropolitan Area Network (MAP)
802.11	Wireless LANS
802.15	Personal Area Network (Blue tooth)
802.16	Broadband Wireless

IEEE 802.4 LANs જનરલ મોટર દ્વારા સ્થાપિત કે પ્રયોજીત કરવામાં આવેલ છે. તેનો ઉપયોગ સ્વયં સંચાલિત ઉત્પાદનમાં કરવામાં આવેલ છે. MAP એકમોનો સિદ્ધાંત Token passing Bus ના બંધારણની ફરતે રહેલો હોય છે. IEEE 802.5 LANs ને IBM દ્વારા મુખ્ય રીતે IBM ના ઈન્સ્ટોલેશન માટે પ્રસ્થાપિત કરવામાં આવેલ છે. બંને IEEE 802.4 and 802.5 માં કોઈ આકર્ષક કે પ્રચલિત ગુણો જોવા મળતા નથી. આમ છતાં ટોકન રીંગના વિચારને આધારે તેના અમલમાં દષ્ટિજન્ય વાયર દ્વારા તેના માનાંકોને LAN/MAN જાણીતી રીતે ફાઈબર ડીસ્ટ્રીબ્યુટેડ ડેટા ઈન્ટરફેઈસ (FDDI) કે જેને આપણે દર્શાવ્યા મુજબ IEEE 802.6 ના ભાગરૂપે જોયા. આજના સમયે વાયરલેસ LAN ના વિકાસ તરફ પણ સારું ધ્યાન દેવામાં આવી રહ્યું છે. વધારે ગતિવાળા વાયરલેસ LAN ના મુદ્દે આપણે IEEE 802.16 કે જેનું શીર્ષક Broad band Wireless છે. તે અહીં જોવા મળે છે.

◆ **સ્વ - અધ્યયન**

(4) Eithernet LAN ના 1000 આધારિક વિશિષ્ટ લક્ષણની ચર્ચા કરો.

નોંધ : (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો

(2) તમારો જવાબ આ એકમને અંતે આપેલા જવાબો સાથે મેળવો.

....

....

....

....

....

....

6.11 ગ્રંથાલયોના નિયમનો (PROTOCOLS FOR LIBRARIES)

ગ્રંથાલયોનાં કાર્યો એ આધારસામગ્રીના જોડાણ માટેનો સંભવિત વિસ્તાર છે ગ્રંથાલયનાં કાર્યોએ ઓફિસ કાર્યો અથવા કારખાનાની જરૂરિયાતોથી બિલકુલ અલગ છે. સ્થાપિત તબક્કાના નિયમનોની જરૂરિયાત જોડાણ થકીના ગ્રંથાલય સ્થાપનાની મદદ માટે જરૂરી છે. બે નિયમનો અને સેવાઓની અગત્યતા ગ્રંથાલયો માટે ISO દ્વારા નીચે જણાવ્યા મુજબ નક્કી કરવામાં આવેલ છે. નિર્દેશી કોષ્ટક 6.4 માં દર્શાવ્યા મુજબ.

6.4 Library Protocol Standards

IS 10160	Intger Library Load Services Definition
IS 10161	Inter Library Loan Protocol Protocol Specifications
IS 10162	Search and Retrive Servicesspecifications
IS 10163	Search and Retrive Protocol Specifications

બીજાં ગ્રંથાલયોનાં કાર્યો માટેના માનાંકો માટે યોજના થઈ રહી છે. ગ્રંથાલયના ઓટોમેશન માટેના માન્ય નિયમનો ખૂબ જ જરૂરી છે. આ વધારે જરૂરી છે અને અગત્યના ડીજીટલ અને વર્ચ્યુલ ગ્રંથાલય માટે છે. આજના સમયમાં ગ્રંથાલયો ઉપર મુજબના માનાંકો વગર સ્વયં સંચાલિત થઈ રહ્યા છે આ બાબતનો વિચાર લાંબા સમયે મુશ્કેલી ઊભી કરી શકે છે. ગ્રંથાલયોનાં કાર્યોનો કોઈ સમયનો સ્વભાવ હોય છે. તેથી નિયમનો ICP ના ઢાંચા પ્રમાણે નક્કી થવા જોઈએ.

◆ **સ્વ અધ્યયન..**

(5) ઈન્ટરનેટ નિયમનને અનુકૂલીત ગ્રંથાલય સંચાલન માટે નિયમન બંધારણની ભલામણ કરો. ગીગાબાઈટ Eithernet ને નીચેના નેટવર્ક તરીકે ધારો.

નોંધ : (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો

(2) તમારો જવાબ આ એકમને અંતે આપેલા જવાબો સાથે મેળવો.

....

....

....

....

....

....

6.12 આંતરિક જોડાણ (INTERNET WORKING)

આંતરિક જોડાણની મુશ્કેલીને આધારસામગ્રીનાં જોડાણો સુંદર રીતે ઉકેલે છે. તે જોડાણના નિયમનોના બંધારણ થકી આંતરિક જોડાણના સિદ્ધાંતો વિશે ચર્ચા કરીશું. નિયમનોના એકમો કે જે કોઈ ચોક્કસ એપ્લીકેશન કદાચ નક્કી કરવા અલગ અલગ માનાંકો દ્વારા નિયમનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. દા.ત. એપ્લીકેશનો ઉપયોગ Internet ના નિયમનો સ્તર 3-5 અને IEEE 802.3 LAN અથવા X 25 જોડાણ જેમ કે અન્ડરલેઈંગ જોડાણો વિગેરે માટે થાય છે. જ્યારે LAN દ્વારા SNA નિયમનો સ્તર - 4-7 માં ચલાવવામાં આવે છે. આંતરિક જોડાણ માટેની યોજનામાં ઉપયોગમાં લેવાતા નિયમનો સર્વ સામાન્ય રીતે નક્કી કરે છે અને તે ઉપલા સ્તરોમાં હોય છે. આંતરિક જોડાણનો એકમ નિયમનોની વચ્ચેના તફાવતને નીચલા સ્તરોમાં ઉકેલે છે. આંતરિક જોડાણના એકમને a Repeater, a Bridge, a Router or a gateway પણ કહેવામાં આવે છે. તે એના ઉપર આધાર રાખે છે. તે ક્યા આંતરિક જોડાણને મેળવવા માંગે છે. જે નિર્દેશથી 6.12 માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

પહેલા એવા બે નેટવર્ક લઈએ જેના બધા સ્તરોનો ઉપયોગ સમાન નિયમનથી થાય છે આ બધા આંતરિક રીતે જોડાયેલા અને physical સ્તરને વારંવાર ઉપયોગમાં લીધેલ નિર્દેશ 6.12 દેખાડેલ છે. જેમ તમે જાણો છો કે સિગ્નલ સ્તરનું વારંવાર સંવર્ધન અને ટ્રાન્સમીટ લીક્ટ એક્ટ એક નેટવર્કથી બીજા નેટવર્ક, બંનેને નેટવર્કને એક તાર્કિક નેટવર્ક જેવા તાર્કિક LAN physical LANs ના વિવિધ ભાગોમાં ઉપયોગ કરીને બનાવવામાં આવે છે. બધી જ Physical LANs સમાન નિયમન બંધારણ અને Physical માધ્યમને ફરજીયાતપણે ઉપયોગમાં લે છે. બે નેટવર્ક કે જે physical સ્તરથી અલગ છે અને માધ્યમની રજૂઆત માટે પત્રવ્યવહાર કરે છે. ડેટા લીંક સ્તરના તાર્કિક દૃષ્ટિકોણથી આધાર જેવું બનાવી તેનો ઉપયોગ કરી ઉપરના સ્તરના સમાન નિયમનો એકબીજા સાથે જોડાયેલ નિર્દેશ 6.12 માં દેખાય છે.

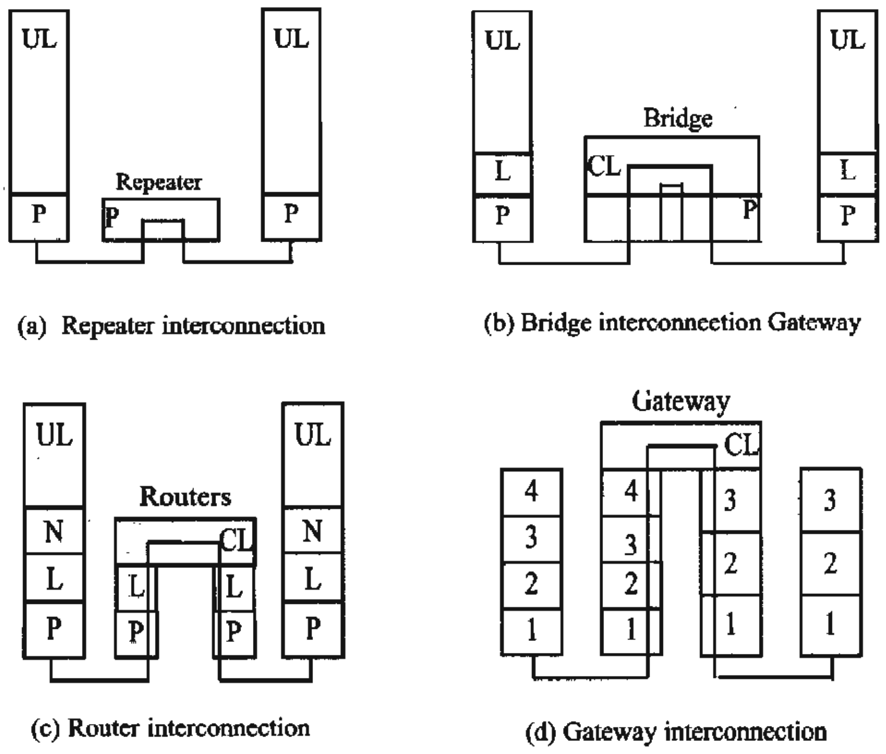


Fig. 6.12 Inter Networking Structures

સરનામાની ઓળખ માટે ઉપર દેખાડેલ પુલ એ કાર્યક્ષમ યોજના માટે સક્ષમ છે. ટ્રાન્સમીટ માત્ર એક જ નેટવર્કના આંતરિક જોડાણની રૂપરેખા પાર કરી શકે છે. ટ્રાફિક મેનેજમેન્ટ માટે પુલ સમાન આંતરિક જોડાણનો ઉપયોગ કરે છે. Router એ નિદર્શ 6.12 (C) માં દર્શાવેલ પ્રમાણે જ્યારે બે સમાન નેટવર્ક આંતરીક રીતે જોડાય છે ત્યારે સમાન નિયમન સ્તર 3 અને ઉપર પ્રમાણે ઉપયોગમાં આવે છે. router આધારિત આંતરિક જોડાણ એ WAN's LAN સાથેના જોડાણ જેવું ઉદાહરણ છે. router ના ઉપયોગ પર સંપૂર્ણ ઈન્ટરનેટ આધારિત છે. નેટવર્ક જે જોડાયેલા સ્તરથી અલગ છે. અને અનુકુળ gateway બંધારણની સાથે આંતરિક જોડાણને ઉપયોગી થાય છે. આંતરિક કાર્યોના સંદર્ભમાં થોડા routing and gateway નિયમન ઉપયોગી થાય છે. તે Broder Gateways Protocol (BGeP) and Exterior Weateway Protocol (EGP) and Open Shortest Path First (OSPF) Protocol કહેવાય છે.

6.13 જોડાણનું સંચાલન (NETWORK MANAGEMENT)

ટેલિકોમ્યુનિકેશન નેટવર્કની જટિલતા હંમેશા વધતી રહે છે. મિશ્રિત Workstation Local Area Network (LAN) માં વધારે અને વધારે ઉપયોગકર્તા પોતાની સિગ્નલ યોજના અને સાધનોને ફેરવવા લાગ્યા છે. આ LAN એકબીજા સાથે વિશાળ વિસ્તૃત નેટવર્ક (WAN) થી જોડાય છે જે ઈન્ટરનેટ માળખામાં ખૂબ જ જાણીતુ છે. આ મુજબ જોઈએ તો ઈન્ટરનેટના માળખાએ Internet આધારિત ખાનગી નેટવર્ક છે. અલગ અલગ ભૌતિક વિસ્તારમાં આવેલી Corportate Body ને તેના ધંધાકીય જરૂરિયાત મુજબ સાથ આપે છે. Extranet એ Internet ના વધારેલ રૂપ જેવુ છે ધંધાકીય ભાગીકારો અને તેની કંપનીના Intranet અને extranet બને Internet ના સમાન સિદ્ધાંતો પ્રમાણે ચાલે છે જે ખૂબ જ ખાતરીપૂર્વકનું ઉપયોગકર્તાનું ઓળખીતું નેટવર્ક છે. આ સંદર્ભમાં ઈન્ટરનેટએ લોકોનું નેટવર્ક છે.

આવા જટિલ નેટવર્કનું સંચાલન માનવીય રીતે શકય નથી. તેથી તેની ગોઠવવા માટે શ્રેષ્ઠ યાંત્રિક સાધનોનો ઉપયોગ જરૂરી છે. નેટવર્ક સંચાલન પધ્ધતિની આંતરિક સહિયતાની ખાતરી આપતી આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થાઓ જેવી કે ISO, ITU અને ઈન્ટરનેટ સોસાયટી કે જે નેટવર્ક સંચાલનના વિસ્તૃત વિભાગ અભ્યાસ અને ધોરણો ધ્યાનમાં લે છે.

ઐતિહાસિક પરીક્ષામાં જોઈએ તો ISO એ પ્રથમ આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થા છે. જેને નેટવર્ક સંચાલનના

દષ્ટિકોણ ઉપર ધ્યાન આપેલ છે. 1979 ની શરૂઆતમાં ISO_OSO સંદર્ભના નમૂનારૂપ ધોરણોની પ્રક્રિયા તરીકે નેટવર્ક સંચાલન માટે ISO ધોરણોની પ્રવૃત્તિ કરતું હતું. પ્રાથમિક સંદર્ભમાં ડેટા નેટવર્કના દષ્ટિકોણથી સંચાલન ગણવામાં આવતું. પછીથી આ કાર્યથી બધા જ પ્રકારના ટેલિકોમ્યુનિકેશન નેટવર્કને આવરી લેવામાં આવ્યુ. ISO ના નેટવર્ક સંચાલન ધોરણોને વિશાળ રીતે Common Management Information Protocol (CMIP) વિષય હેઠળ આવરી લેવામાં આવ્યું,

નેટવર્ક સંચાલનના વિકાસનો આધાર ISO/ITU ઉપર હતો. ISO/ITU ધોરણો માટે ઘણો સમય લાગ્યો છે. તેના દરેક વિષયોને સમાવિષ્ટ કરી ધોરણો બનેલ છે. વચ્ચેના સમયમાં અવ્યવસ્થિત વિકાસના કારણે નેટવર્ક સંચાલન સાધનની ઈન્ટરનેટ માટે તત્કાલ જરૂરિયાત ઊભી થઈ. ઈન્ટરનેટ સોસાયટી દ્વારા તેના Internet Architectuer Board (IAB) અને તેના પેટા જૂથ Internet Engineering Task Force (IETF) બંનેએ ISO/ITU ની દરખાસ્ત પ્રમાણે નેટવર્ક સંચાલનનું સામાન્ય સ્વરૂપ બનાવવાનું નક્કી કર્યું. 1989માં આ ધોરણોએ Simple Network Management Protocol (SNMP) જાણીતુંથયું કે જે TCP/IP આધારિત ઈન્ટરનેટ દ્વારા મળેલું હતું. SNMP એ નોંધનીય સફળતા મેળવતા દર્શાવ્યું કે જરૂરી સંચાલન સાધન દ્વારા જીવનની ઘણી મુશ્કેલી દૂર કરી શકાય છે. SNMP પ્રસરણ સામાન્ય અપેક્ષા કરતા પણ વધારે આગળ SNMP વધી ગયું જેના પરિણામરૂપ વ્યાખ્યા 1993માં SNMP Version 2 and SNMP Version 3 સ્વરૂપે છે. આમાં વધારે કરતા SNMP Remote Monitering of Network (RMON) 1993 માં અને તેના વધારેના Version તરીકે RMON2 1995 માં જાણીતુ થયું હતું. નેટવર્ક સંચાલનનાં કાર્યો પાંચ વિશાળ વિસ્તાર પ્રસ્તુત કરે છે. જે ISO દ્વારા અપાયેલ છે. ITU અને ઈન્ટરનેટ સોસાયટી દ્વારા અપનાવેલ છે.

- Fault Management
- Configuration and Name Management
- Accounting Management
- Performance Management
- Securit Management

આ મુજબ આ યાદીને ક્રમશઃ યાદી રાખવા માટે દરેકનો પહેલો અક્ષર લઈને યાદ રાખી શકાય છે જેમ કે F-CAPS.

6.14 સારાંશ (SUMMARY)

1960 મી સદીથી શરૂ કરીએ તે પ્રમાણે, ડેટા નેટવર્ક એ નેટવર્કની માત્રા સુધી પહોંચીને હવે નેટવર્કસ ને ઈન્ટરનેટ તરીકે ઓળખાય છે. ડેટા નેટવર્ક ગમે તે સ્વરૂપમાં ડેટા એકમના બંધારણમાં ડેટાની ફેરબદલી કરે છે. કોમ્યુનિકેશન (પ્રત્યાયન) બંધારણના સ્તરના સિદ્ધાંતોનું પછીથી અર્થઘટન કરવામાં આવ્યું. આ ISO-OSI સંદર્ભ નમૂનામાં ચર્ચા કરી અનુસરવામાં આવ્યા. સંદર્ભ નમૂનાને ધ્યાનમાં લઈને ઈન્ટરનેટના બંધારણને રજૂ કરવામાં આવ્યું. ઈન્ટરનેટના મહત્ત્વપૂર્ણ સ્તરના ત્રણ નિયમન જેવા કે ઈન્ટરનેટ અથવા TCP સ્તર, ટ્રાન્સમીશન નિયંત્રણ અથવા IP સ્તર અને એપ્લીકેશન સ્તરને ચર્ચવામાં આવ્યા છે. IP એડ્રેસ અને IP ડેટાગ્રામના બંધારણને સમજાવવામાં આવ્યું અને Protocol Data Units (PDU) વિચાર દર્શાવેલ. મોટાભાગની એપ્લીકેશન ક્લાઈન સર્વરના બંધારણથી ચાલતી હોય છે. પરંપરાગત રીતે જોઈએ તો ડેટા નેટવર્ક તેના ભૌતિક વિસ્તારના આધારે વર્ગીકૃત થતા હોય છે. આ વર્ગીકરણ પદ્ધતિ પછીથી સેટેલાઈટ આધારિત ડેટા નેટવર્ક (SBDN) અને Local Area Network દ્વારા રજૂ થઈ અનુસરવામાં આવે છે. Metropolitan (મુખ્ય) Area Networks (MANs) અને હોમ નેટવર્કસ તેને સ્પર્શતા હોય છે. ડેટા કોમ્યુનિકેશન જે સેટેલાઈટ દ્વારા પ્રાપ્ય છે. તેમાં ઘણીવાર મુશ્કેલી સર્જાતા ખાસ પ્રકારની નોંધની જરૂર હોય છે. આ મુશ્કેલી સર્જાતા ખાસ પ્રકારની નોંધની જરૂર હોય છે. આ મુશ્કેલી અને આદાન-પ્રદાનથી મળેલ હલને ટૂંકમાં દર્શાવેલ છે. ખાસ કરીને વાયર વગર LANs એ ખાસ રસનો વિષય બન્યુ. ATM એ WAN and LAN અને આંતરીક કાર્ય જે LANs દ્વારા થાય છે તેનો અભ્યાસ કર્યો. LAN ટેકનોલોજી કે જે તાજેતરના વિકાસને સાકંળી લે છે તેનું વર્ણન કરવામાં આવ્યુ છે. ગ્રંથાલય સેવાઓ અથવા નેટવર્ક સંબંધી નિયમનો જે ગ્રંથાલય કાર્યો છે તે ચરીતાર્થ કરવામાં આવ્યું છે. નિયમન ધોરણોનું તાજેતર સ્થાન એ

ગ્રંથાલય અને વિષયની જરૂરિયાત પર છે. આંતરીક કાર્ય એ ઈન્ટરનેટના હૃદય સમાન છે. સ્તરીય બંધારણના સિદ્ધાંતોની મદદથી આંતરીક કાર્યોની પધ્ધતિ ઓળખવામાં આવી છે. અંતમાં નેટવર્ક સંચાલનની ટૂંકમાં ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

6.15 'તમારી પ્રગતિ ચકાસો'ના જવાબ (ANSWERS TO SELF CHECK EXERCISE)

A - 1 IP એડ્રેસ માટે સમાન બાઈનરી યોજના લખીશું.

- યોજના/નમૂનો 110000 00011010 000100000 01111000
- પહેલા ત્રણ બીટ્સ 110 દર્શાવે છે જે વર્ગ C એડ્રેસ કરે છે. વર્ગ C એડ્રેસને 21 બીટ્સ હોય છે. નેટવર્ક એડ્રેસની જેમ જે 00000 00011010 00010000

6.16 ચાવીરૂપ શબ્દો (KEY WORDS)

- સરનામા રીઝેલ્યુશન : એક સરનામાનું બીજા સરનામાં રૂપાંતરણ જેમકે IP એડ્રેસથી મશીન એડ્રેસ અને એકબીજાથી વિપરીતપણે.
- બેઝમેન્ટ ટ્રાન્સમીશન : એક ટેકનીક છે. જેમાં બીટ્સ કોઈપણ આરોહ-અવરોહ વગર ફેલાય છે.
- કેબલ મોડમ : એવુ મોડેમ કે જે ટેલિવિઝન કેબલને ઘરનાં કોમ્પ્યુટર સાથે જોડે છે.
- કલાસડ IP એડ્રેસ (વર્ગીકૃત IP સરનામુ) : A,B and C ત્રણ કલાસનું બંધારણીય IP સરનામું.
- ક્લાસલેસ IP એડ્રેસ (વર્ગવિહિન IP સરનામુ) : જેમાં કોઈ વર્ગ વ્યાખ્યા કે વેરિયેબલ લંબાઈ ન હોય એવુ માળખા વિનાનું IP સરનામુ.
- ક્લાયન્ટ : એક માનવી અથવા કોમ્પ્યુટર કે જે સર્વર સેવાઓનો વપરાશ કરે છે.
- ડેટાગ્રામ : એક માહિતી એકમ જે સામાન્ય રીતે સ્વતંત્ર રીતે ફેલાય છે.
- એન્ડ ટુ એન્ડ : બે અંતસિસ્ટમમાં પીઅર એકમો વચ્ચે જોડાણ કે જે એપ્લિકેશન ચાલુ કરે છે.
- એન્ટીટી (એકમો) : હાર્ડવેર કે સોફ્ટવેર મોડ્યુલ કે જે સ્તરનાં કાર્યોનો અમલ કરે છે.
- ફ્લો કન્ટ્રોલ : સ્રોત અને અંતિમ મુકામ (ડેસ્ટીનેશન) કોમ્પ્યુટરોની મેળવાતી માહિતી એકમોને મોકલવા ઝડપ નિયંત્રણ કરવા માટેની એક ટેક્નીક.
- હોપ : જમીન સ્ટેશનથી સેટેલાઈટ અને પાછા અન્ય જમીન સ્ટેશન માટે સંકેતને એક છેડાથી બીજા છેડે લઈ જાય છે.
- હોસ્ટ : કોઈપણ કોમ્પ્યુટર જે ઈન્ટરનેટ સાથે જોડાયેલું હોય.
- હબ : સેટેલાઈટ સંચારમાં, હબ પૃથ્વીનું મુખ્ય સ્ટેશન છે. લેનમાં હબ એક એવું સાધન છે કે જે કોમ્પ્યુટરને સ્ટાર ફેશનમાં જોડે છે.
- ઈન્ટરનેટ પ્રોટોકોલ : પ્રોટોકોલ ઈન્ટરનેટ સ્તર પર ચાલે છે અને શ્રેષ્ઠ આધારના પ્રયત્નો પર ડેટાગ્રામમાં પહોંચવા માટે થાય છે.
- ઈન્ટરનેટ વર્કિંગ : બે કે તેથી વધુ નેટવર્કનું જોડાણ.
- IP સરનામુ : ઈન્ટરનેટ પર હોસ્ટને આપેલ અજોડ સરનામું.
- IP ડેટાગ્રામ : IP પ્રોટોકોલ દ્વારા ડેટાયુનિટનું પરિવહન.
- સ્તરવાળા આર્કીટેકચર : કોમ્યુનિકેશન આર્કીટેકચર કે જેમાં કાર્યોને સ્ટેકની રીતે કરવામાં આવે છે.
- લિંક ટુ લિંક : બાજુની સિસ્ટમમાં પીઅર એન્ટીટી (કંપનીએ) વચ્ચે જોડાણ.

- લો અર્થ ઓરબિટ (પૃથ્વીની નીચી ભ્રમણકક્ષા) - 1000-3000 કિમી ઊંચાઈએ આવેલ ભ્રમણ કક્ષાઓ.
- મલ્ટીપલ એક્સેસ : સ્ટેશનો દ્વારા શેર કરેલ માધ્યમોનો વપરાશ.
- ઓપન સિસ્ટમ : એવી સિસ્ટમ કે જે 250 ધોરણોને અનુસરે છે.
- પીઅર એન્ટીઝ : એન્ટીટી (એકમો) સમાન સ્તરે વિવિધ સિસ્ટમો પર હોય છે.
- પોર્ટ : નજીકના સ્તરો વચ્ચેનો ઈન્ફરફેસ પોઈન્ટ
- પોર્ટ બાઈન્ડિંગ : એપ્લિકેશન માટે ફાળવેલો પોર્ટ નંબર
- પ્રોટોકોલ : ડેટા એકમો ફેરબદલી માટેની પ્રક્રિયા પ્રોટોકોલ ડેટા યુનિટ - પ્રોટોકોલ નિયંત્રણ માહિતી અને વપરાશકર્તા ડેટા બંને વહન કરતા ડેટાયુનિટ
- પ્રોટોકોલ સ્યુટ : એક ચોક્કસ કાર્યક્રમના વિસ્તાર માટે પસંદ કરેલ સંચાર આર્કિટેક્ચરના બધા સ્તર પ્રોટોકોલનો એક સમૂહ.
- સ્કેલીબિલીટી (માપનીયતા) : કામગીરીને અસર કર્યા વગર સિસ્ટમની ક્ષમતા વધારે છે.
- સર્વર : એવી સિસ્ટમ કે જે સ્પષ્ટ કરેલ સેવાઓનો સમૂહ પૂરો પાડે છે.
- સેટ ટોપ બોક્ષ : એક એવો યુનિટ કે જે ટીવી સેટને લો એન્ડ કોમ્પ્યુટર તરીકે કામગીરી કરવાની પરવાનગી આપે છે.
- ટર્ન એરાઉન્ડ ડીલે (આસપાસ વિલંબ) : જમીન સ્ટેશનરી બીજા ફરી સેટેલાઈટ મારફતે સંકેત પસાર થવા માટે લેવામાં આવતો સમય
- ટ્રાન્સમીશન કંટ્રોલ પ્રોટોકોલ (TCP) : મોટા ડેટા પરિવહનના ઉપયોગમાં લેવામાં આવતો જોડાણલક્ષી પ્રોટોકોલ.
- યુઝર્સ ડેટાગ્રામ : વપરાશકર્તા સ્તર પર સ્વતંત્ર રીતે ફેલાયેલ માહિતી.

6.17 સંદર્ભો અને વાંચન REFERENCES AND FURTHER READING

Black, U. (1999). Computer networks: protocols, standards and interfaces. 2nd Edition. ; New Delhi: Prentice Hall of India.

Hardy, J. (1999). Inside networks. New Delhi: Prentice Hall of India.

Mansfield, K. C. and Antanakos, J. L. (2002). An introduction to computer networking, ^' New Delhi: Prentice Hall of India.

Martin, James. (1998). Telecommunications and the computer. 3rd Edition. New Delhi: Prentice Hall of India.

Panko, R. R. (2002). Business data networks and telecommunications. 4th Edition. New Delhi: Prentice Hall of India.

Sharda, N. K. (2002). Multimedia information networking. New Delhi: Prentice Hall of India

Stallings, W. (2000). Data and computer communications. 5th Edition. New Delhi:

Prentice Hall of India.

Tanenbaum, A. S. (2002). Computer networks. 4th Edition. New Delhi: Prentice Hall of India.

Viswanathan, Thiagarajan. (2004). Telecommunications switching systems and networks. New Delhi: Prentice Hall of India.