

**TELEKOMUNIKAZIO SARE ETA ZERBITZUAK:
1.- DATU SAREAK**

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak:

1.- DATU SAREAK



Copyright © 2008 Mainer Huarte Arrayago

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 1.- DATU SAREAK lana, Mainer Huarte Arrayagok egin, Creative Commons-en Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License baimenaren menpe dago. Baimen horren kopia bat ikusteko, <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> webgunea bisitatu edo gutun bat bidali ondoko helbidera: Creative Commons, 171 2nd Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 1.- DATU SAREAK by Mainer Huarte Arrayago is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> or, send a letter to Creative Commons, 171 2nd Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

1.- DATU SAREAK

1.1.- KOMUNIKAZIO SISTEMAK

1.1.1.- Sarrera

Gai honen helburua, Telekomunikazio Bidezko Datu Sareak eta Zerbitzuak bezala ezagutzen direnak azaldu, eta berauek ikertu eta identifikatzeko beharrezko oinarri teorikoak aurkeztea da. Horrela, irakasgaien azalduko diren sare eta zerbitzu mota ezberdinak ulertzeko oinarriak gai honetan ezartzen ditugularik.

Telekomunikazio Sareen bidezko komunikazioa, oso gai konplexua da, makina eta gailu mota ezberdinen elkarlana suposatzen duena. Berau azaltzen hasteko, Komunikazio Sistema Siple baten ereduaren azterketarekin hasiko gara. Eredu horren elementuak, bi makina automatiko independente eta Transmisio Sistema bat dira.

Bloke diagrama orokorra, ondoko irudian ikus daiteke:



1. Irudia: Komunikaziorako Sistema sinple baten bloke diagrama

Iturria: Transmittitu beharreko datuen sortzailea.

Transmisorea: Adibide honetan, Iturria makina independente bat da, bere lana egiteko bakarrik gai dena. Beste makina batekin datuak elkartrukatzeko, datu horiek Transmisio Sistemara egokitzeo *transmisore* deituriko elementua gehitu beharko zaio. Horrela, transmisoreak informazioa kodifikatu egiten du, Transmisio Sistema batean transmititu ahal izateko seinale elektromagnetikoak sortuz.

Transmisio Sistema: kasurik sinpleenean, linea sinple bat da. Komunikazio eskema orokorragoetan, Sistema Emisorea eta Sistema Destinoa konektatzen dituen sare bat.

Hartzaillea: Transmisio Sistematik iritsitako seinalea jaso, eta Destinoak erabili ahal izateko modura eraldatzen du.

Destinoa: Hartzailletik datuak jasotzen ditu, datuen helburua da.

Sistema Emisore eta Sistema Destino baten artean komunikazioa eman dadin, hemen aipatzen diren elementuak ez dira nahikoak, Komunikazio Sistema sinplea bada ere. Aipatutakoez gain, informazioa transmititu eta interpretatu ahal izateko arau batzuk bete behar dira. Arau hauek, makina bakoitzean, software edo

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

hardware piezek ondo ezagutu eta jarraitu beharko dituzte. Horrela alde batean, informazioa kodifikatzea eta transmititzea posible da, eta bestean, informazio hori hartzea eta interpretatzea. Arau hauen multzoari **protokoloa** deitzen zaio.

1.1.2.- Komunikazio Sareak eta beraien Funtzioak

Telekomunikazio Sare bat, puntu geografiko urrunetan dauden erabiltzaileen arteko informazio trukaketa gauzatzen duten gailu eta erraztasun multzoa da. Horrela, Komunikazio Sistema sinple batekin nahikoa ez denean (muturretako sistemen arteko urruntasunagatik, edo Destino anitzak hautatzeko aukera eduki nahi denean), Komunikazio Sare bat behar da.

Komunikazio Sareetan bi motako baliabideak erabiltzen dira, **Transmisio Sistemak** eta **Kommutazio Sistemak**. Transmisio Sistemak, transmisio medioek (kablea, irratia edo zuntz optikoa) eta berauek modu egokian erabiltzeko gailuek (multiplexadoreak, adibidez) osatzen dituzte. Kommutazio Sistemak berriz, Kommutazio Nodo izeneko makinek. Guztien artean, sarearen erabiltzaileak (Iturri eta Destinoak) elkarrekin komunikatu ahal izatea lortzen da.

Sarearen funtzionamenduak, baliabide horiek modu egokian erabiltzea ziurtatu behar du, edozein egoeratan. Horrela, informazio fluxu egoki bat ziurtatzeko, sare osoan, trafiko kontrola egitea beharrezkoa da. Trafiko igoera edo gailuren bat hondatzeagatik sarea lanez itota badago, hau da, *kongestionatuta*, sareak kongestio kontrolerako mekanismoak erabili beharko ditu. Komunikazio Sareek beraz, beren funtzionamendu egokia ziurtatzeko mekanismoak beharrezkoak dituzte. Mekanismo horien multzoa **Sare Gestioa** moduan ezagutzen da. Mekanismo horien eginkizun konkretuak, ondokoak lirateke:

- Sareko baliabideak jagotea.
- Okerrak detektatu eta zuzentzea.
- Baliabideak konfiguratzeko: modu konkretu batean lan egiteko prestatzea.
- Fakturazio informazioa mantentzea.
- Saretik dabilen informazioaren segurtasuna ziurtatzea.

1.1.3.- Komunikazio Sareek eskainitako zerbitzuak**1.1.3.1.- Telefonía Zerbitzua**

Bi pertsona, beraien ahotsa aldi berean sare baten bitartez transmitituaz elkarrekin komunikatzea ahalbidetzen du. Teknikoki hitz egitean, *denbora errealeko* zerbitzu bat dela esaten da, hau da, aurrez-aurreko elkarriketa baten modura aritu ahal izateko, beharrezkoa da seinalearen garraioan ematen diren atzerapenak oso txikiak

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

eta konstanteak izatea. Zerbitzua ziurra izatea eta beti prest egotea ere beharrezkoak dira.

Gaur egun, Telefonia Hornitzaileek, oinarrizko deiez gain, zerbitzu gehigarriak ere eskaintzen dituzte.

Telefonia Zelularreko Zerbitzuak, Telefonia Zerbitzu Arrunta erabiltzaile mugikorretara zabaltzen du. Zerbitzu horrek irratia erabiltzen du transmisio sistema modura eta horrek, diseinuan hartu beharreko hainbat konpromiso inposatzen ditu.

1.1.3.2.- Irrati eta Telebista difusiorako zerbitzuak

Irrati eta Telebista difusiorako Zerbitzuak, zerbitzurik erabilienak dira segur aski. Hainbat estazioek, seinale multzo bat transmititzen dute aldi berean, kable edo irratizko banaketa sareen bidez, destinoak, eremu batean dauden ahalik eta gehienak direlarik (ez dago destino konkretu bat). Kanala aukeratzeaz gain, erabiltzaileak ez du ezer egiten. Audio eta bideo aldetik, kalitate ona espero da. Teknikoki, *denbora diferituzko* zerbitzu bat dela esaten da, hau da, denbora errealean baino atzerapen handiagoak jasan ditzake, konstanteak mantentzen diren bitartean.

1.1.3.3.- Posta Elektronikoa

Zerbitzu honen erabiltzaileak, testu mezu bat eta destinoaren helbidea ematen dizkio Posta Elektroniko aplikazioari. Aplikazioak, Posta Zerbitzari makina batekin egiten du lan. Mezua, konputagailu sare baten bidez destinoko Posta Zerbitzariraino iristen da. Destinoko erabiltzaileak, posta aplikazio batekin, bere Posta Zerbitzaritik lortzen du eta horrela ikusten du.

Ez da denbora errealeko edo denbora diferituzko zerbitzu bat.

Zerbitzu honek fidagarritasun handia eskatzen du, mezua errorerik gabe eta destino egokian jaso behar baita.

1.1.3.4.- WWW Zerbitzua

Telekomunikazio zerbitzu mota batzuk, bezero/zerbitzari moduko aplikazioak bezala ezagutzen direnekin gauzatzen dira. WWW Zerbitzua mota horretakoa da.

Sare eta Zerbitzuak**1.- DATU SAREAK**

WWW Zerbitzuak, Internet-eko konputagailuetako dokumentuetarako sarbide bat eskaintzen du. Dokumentu horiek testu, grafiko eta hainbat motatakoak izan daitezke, eta elkarrekin loturik daude beraietan agertzen diren loturei esker. WWW Zerbitzua, browser (nabigatzaile) aplikazio baten bidez erabiltzen da. Bertan, erabiltzaileak eskatutako dokumentuak ikusten dira, eta beste dokumentu berriak lor daitezke, loturetan zizta eginez. Lotura bakoitzak, URL (Uniform Resource Locator) deiturikoa pasatzen dio browser-ari. URL-ak dokumentua dagoen makinaren izena, makinaren barruko kokapena eta fitxategiaren izena ematen ditu.

Hau ere, ez da denbora errealeko edo diferituzko zerbitzu bat.

1.1.3.5.- Eskaeraren Araberako Bideo Zerbitzua

Beste zerbitzu interaktibo mota bat da. Bideoklub batean bezala, erabiltzaileak bideo liburutegi baterako sarrera dauka eta hainbat kontrol prozesu ere erabili ditzake, etxeko bideo erreproduzigailuan daudenen antzera.

Bideo seinaleak informazio kopuru oso handia suposatzen du.

Denbora diferituzko zerbitzua da. Seinale atzerapenak jasan ditzake, kontrol funtzioak ondo dabiltzan bitartean.

1.1.3.6.- Audiokoferentzia

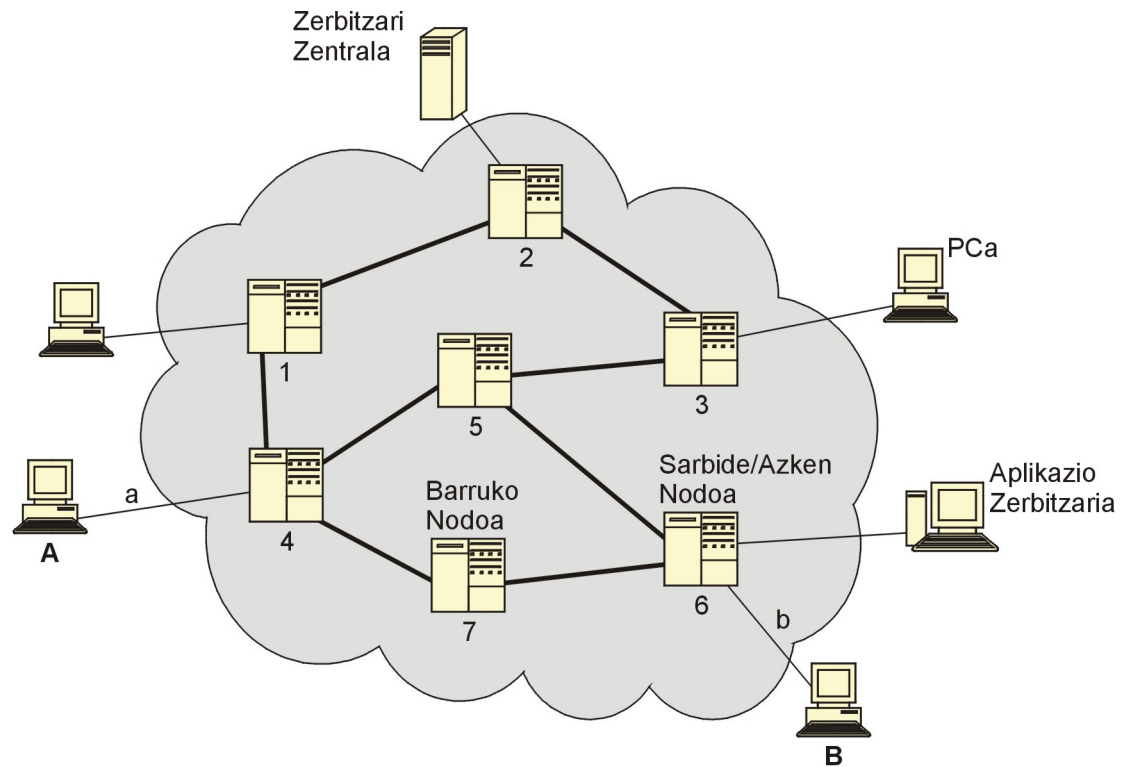
Zerbitzu interaktibo bat da, eta bertan bi erabiltzaile baino gehiagok har dezakete parte, ahotsezko seinaleak elkartrukatuz. Telefoniako Zerbitzuaren beharrez gain, partehartzaile guztiei konexioa eman behar die, eta ahots seinale ezberdinak konbinatu, elkarrizketa arrunt bat emulatzeko.

Denbora errealeko zerbitzua da.

1.2.- MEZU, ZIRKUITU ETA PAKETEEN KOMMUTAZIOA

Ondoko irudian, Komunikazio Sare bat irudikatu da, bere Transmisio Sistema eta Kommutazio Sistemekin:

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK



2. Irudia: Komunikazio Sarea

Transmisio Sistemak, bi motakoak dira, sarean betetzen duten lanaren arabera:

- **Sarbiderako Transmisio Sistemak:** Erabiltzailearen terminal bat Komunikazio Sarearekin lotzen duten Transmisio Sistemak dira. Bakoitza, bere erabiltzailearen komunikazioetarako **bakarrik** erabiltzen da. Aurreko irudian, a eta b hizkiekin adierazitako lerroak adibidez, A eta B terminalen Sarbiderako Transmisio Sistemak dira. Sarbiderako Transmisio Sistemek, **Sarbide Sarea** osatzen dutela esaten da.
- **Garraiorako Transmisio Sistemak:** Komunikazio Sare barruko Kommutadoreak elkarrekin konektatzen dituzten Transmisio Sistemak dira. Bakoitzetik, erabiltzaile **ezberdinen** komunikazioetako informazioa garraiatu daiteke, ez beti berdina. Aurreko irudian, marra lodiz marraztutako lerroak, Garraiorako Transmisio Sistemak dira.

Kommutazio Sistema eratzen duten Kommutazio Nodoak ere, bi motakoak dira:

- **Sarbide/Azken Nodok:** Sareko beste nodoekin Garraiorako Transmisio Sistema batez konektaturik egoteaz gain, Sarbiderako Transmisio Sistemekin, Erabiltzaile terminal ezberdinetara konektatuta dauden nodoak dira. Horregatik, sare barruan informazioa kommutatzeaz gain, Terminaletatik edo Terminaletara doan informazioaren kommutazioa ere egiten dute. Aurreko irudian, 1, 2, 3, 4 eta 6 nodoak Sarbide /Azken Nodok dira.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

- **Barruko Nodoak:** Sareko beste nodoekin Garraiorako Transmisio Sistemen bitartez konektaturik dauden nodoak dira. Beraien eginkizuna beraz, sare barruan informazioa kommutatzea izango da. Aurreko irudian, 5 eta 7 nodoak, Barruko Nodoak dira.

Kommutazio Sistemak eratzen dituzten nodoak, topologia ezberdinak jarraituz egon daitezke konektatuta.

Kommutazio Sistemek eta Garraiorako Transmisio Sistemek, **Garraiorako Kommutazio Sarea** osatzen dutela esaten da. Komunikazio sare bat beraz, Sarbide Sarea eta Garraiorako Kommutazio Sarea zatitan banatzen da.

Komunikazio Sarearen erabiltzaileek erabiltzen dituzten terminalak, mota ezberdinetakoak izan daitezke. Beti ere, Sarbide Sarearen espezifikazioak bete behar dituzte.

Kommutazio Nodoetan, iristen diren datuen **kommutazioa** gertatzen da. Kommutazioa, portu konkretu batetik iristen dena beste portu konkretu batetik ateratzea da. Nodo baten portuak, beste Nodo edo Terminalekin konektatzen duen Transmisio Sistemak lotzeko hardware elementuak dira (ateak edo ahoak). Kommutazioa egin ahal izateko, datuak zein portutik atera behar diren jakin behar da. Ezagutza hori, datuen destinoaren arabera hartutako **erabakiaren ondorioa** izango da; horrela, kommutazioa baino lehen **bideratzea** (erabakia hartzea) egiten dela esaten da.

Garraiorako Kommutazio Sarearen arkitektura diseinatzerakoan, badira bideratze prozesuan eragina duten bi baldintza:

- **Eraginkortasuna:** Garraiorako Kommutazio Sarearen osagaiak (Kommutazio Nodo eta Garraiorako Transmisio Sistemak) ahalik eta gutxienak izan behar dira, espero den lan karga guztia jasan behar dutela kontutan harturik. Hau da, espero den lan karga ahalik eta kostu gutxienekin jasan behar da.
- **Malgutasuna:** Gerta daiteke, sareko Kommutadore edo Garraiorako Transmisio Sistemaren batek huts egitea. Egoera horietan ere, zerbitzu maila onargarria emateko, sareak malgua izan behar du.

Sarearen diseinuaren oinarria, eraginkortasun eta malgutasunaren artean oreka aurkitzean datza.

Bestalde, Terminal batetik beste Terminal batera, Komunikazio Sare baten bidez mezu bat bidali nahi denean, mezu horretan 3 denbora mota neurtu ahal dira:

- **Nodoaren atzerapen-denbora:** Sareko Nodo batean, datuak iristen zaizkionetik dagokien portutik ateratzen diren arte pasatzen den denbora; nodo barruan jasan beharreko prozesamenduaren arabera.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

- **Txertatze denbora:** Mezu batek, bere osotasunean portutik ateratzen ematen duen denbora. Portuan lotutako Transmisio Sistemaren abiadura eta mezuaren tamainaren arabera da.

Adibidea:

Nodo biren artean 10 Kbps-eko abiadurako Transmisio Sistema bat badaukagu, horrek esan nahi du, bertan 10.000 biteko mezu oso bat jartzeko, transmisio denbora segundo bat izango dela.

- **Hedapen atzerapena:** Seinale batek, medio fisiko batean hedatzeagatik jasaten duen denbora-atzerapena da.

Komunikazio Sare bat, teknologia ezberdinetakoa izan daiteke. Gaur egun gehien erabiltzen diren komunikazio teknologiak, Zirkuituen Kommutazioa eta Paketeen Kommutazioa dira.

Hala ere, bi teknologia hauen aurretik, beste teknologia bat egon zen, lehen Komunikazio Sareetan erabili zena; Mezuen Kommutazio teknologia.

1.2.1.- Telegrafia Sarea eta Mezuen Kommutazioa

Telegrafian, testu mezuak urrutira bidaltzen dira. Morseren Sistema Telegrafikoa (puntuak eta marrak) gaur egungo transmisio digitaleko sistemen aurrekaria izan zen. Sistema digitaletan, seinale bitarrak (0 eta 1) erabiltzen dira eta informazio guztia digital modura bilakatu behar da.

Telegrafiak estazio telegrafikoetako sareak ezartzea suposatu zuen. Sare horietan, kommutaziorako estazio telegrafiko bakoitzera iristen zen mezu bakoitzeko, giza operadoreak bideratze eta kommutazio lanak egiten zituen, helbidearen arabera. Mezua, irteerako kablea libre egon arte gorde behar zen, gero transmititu ahal izateko. Sare horren funtzionamendua beraz, **Mezuen Kommutazio** modukoa zen.

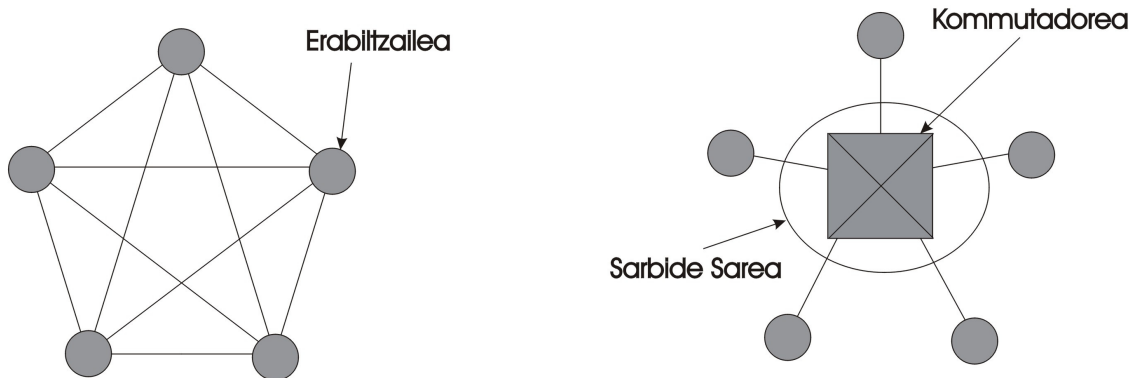
1.2.2.- Telefonia Sareak eta Zirkuituen Kommutazioa

Telefonia Sarea, Telefoniako Oinarrizko Zerbitzua eskaintzeko garatu zen.

Lehen telefono komunikazioak, erabiltzaile bikoteen artean kable analogikoak jarriaz egin ziren. Berehala ikusi zen horrelako topologia (Puntu-Puntu Sarea) oso garestia zela. N erabiltzaile egonik, $N*(N-1)$ kable beharko lirateke konexio osoa lortzeko, eta hori kable asko dira N handia denean. Horregatik, hiri bateko erabiltzaileen artean komunikatu ahal izateko, Kommutazio Nodoak sartu ziren, Banagune deitu zirenak. Ondoko irudian agertzen dira aipatutako bi egoeratako topologiak.

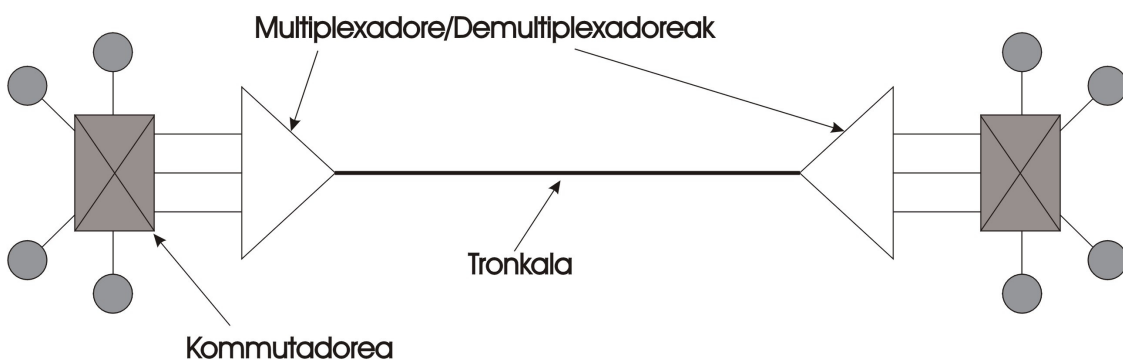
Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK



3. Irudia: Kommutadore batekin gauzatutako konexioa.

Aurrerago, hiri ezberdinetako erabiltzaileen artean komunikazioa lortzeko, Eskualdeko Sareak sortu ziren, ondoko irudian azaltzen direnak:



4. Irudia: Eskualdeko Sarea

Eskualdeko Sare horietan, linea tronkala izeneko Garraiorako Transmisio Sistema sartu zen. Bertan elkarriketa ezberdinetako informazioa garraiatzen zen multiplexazio teknika baten bitartez. Teknika hori gauzatzeko, tronkalaren bi muturretan multiplexadore/demultiplexadore gailuak zeuden. Telefonia sare horiek beraz, jada bazituzten Sarbide eta Garraio Sare zatiak.

Gaur egun, telefonia sare guztiak transmisio digital eta konputagailuetan oinarritzen dira. Transmisio Sistema Digitalek, ahotsa koste baxuagoan transmititzen dute.

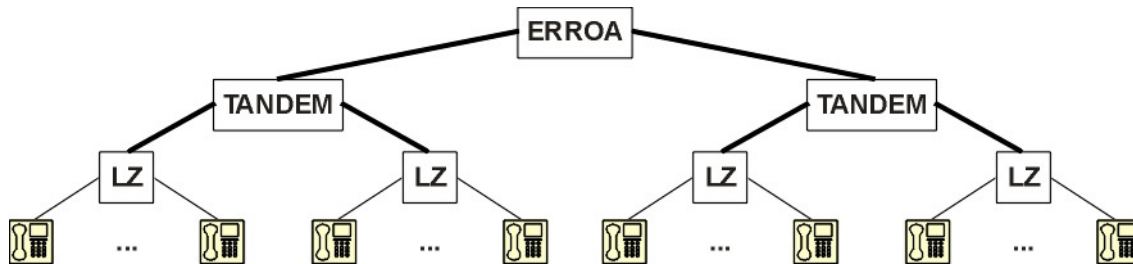
Telefonia sareen digitalizazioa ez zen bat-batean eta guztiz eman; lehen pausua, Transmisio Sistema Digitalak jartzea izan zen, baina Kommutadore Analogikoak erabiltzen jarraituz. Kommutadore analogikoetan, analogiko/digital aldatetako egiteko gailuak gehitu behar izan ziren. Transmisio Sistema Digitalak arruntagoak egiten ziren heinean, Kommutadore Analogikoak Kommutadore Digitalekin aldatzea errentagarria suertatu zen.

Gaur egun, Telefonia Zerbitzuko erabiltzaileak, Sarbide Sare baten bitartez, **Lekuko Banagune Kommutadorera** konektatuak daude. Kommutadore horiek, linea tronkal

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

azkarragoekin, elkarrekin konektatuak daude **Tandem** izeneko kommutadoreen bitartez. Tandem kommutadoreak, maila altuagoko kommutadoreen bitartez konektatzen dira elkarrekin. Konexio guzti horien ondorioz, gaur egungo Telefonia Sareen topologia, **topologia hierarkikoa** da.



5. Irudia: Telefoniako Sare Topologia Hierarkikoa

Telefonia Zerbitzuan, helbideratze sistema hamartarra eta hierarkikoa erabiltzen da. Telefono bakoitzaren helbidea, zenbaki bakun bat da. Zenbaki horietan, zifra multzo ezberdinak daude, bakoitzak eremu geografiko bat zehazten duelarik.

Lehen giza operadoreek egiten zuten lana, gaur egun konputagailuek egiten dute. Gainera, konputagailuen erabilpenak, **Seinaleztapen Sare** bat ere sortzea ahalbidetu du. Seinaleztapen Sare hori, Telefoniako Oinarrizko Zerbitzua ematen duen sareaz (Oinarrizko Telefonia Sareaz) bananduta dago, eta kommutadoreen artean sarearen mantenturako beharrezkoa den informazioa bidaltzeko erabiltzen da. Gestio funtzioak inplementatzen dira beraz Seinaleztapen Sare paralelo horretatik.

70 hamarkadaren hasieran, Telefonia Konpainiek Seinaleztapen Sarea eta konputagailuak, Zerbitzu Gehigarriak eskaintzeko erabiltzea pentsatu zuten.

Telefonia Sareetan bezala, hainbat Komunikazio Sareetan, **informazio transferentzia egin ahal izateko konexioa ezartzea** beharrezkoa da. Sare horiek, **Konexioan Oinarrizko Zerbitzua** ematen dutela esaten da. Telefonia Zerbitzuaren kasuan gainera, ezartzen den konexioa, fisikoa da muturretik muturrera (terminal batetik bestera). Muturretik muturrerainoko konexio fisikoa ezartzeak suposatzen duen transferentzia teknologia, **Zirkuituen Kommutazioa** deitzen da.

1.2.2.1.- Zirkuituen Kommutazio Teknologia

Zirkuituen Kommutazio teknologiak, bi Terminalen arteko komunikazioa, horretarako sortutako bide fisiko batetik ematen dela suposatzen du. Bide horri, zirkuitua deitzen zaio, eta nodoen arteko **Transmisio Sistemetako kanal fisikoen sekuentzia** bat izango da.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

MULTIPLEXAZIOA

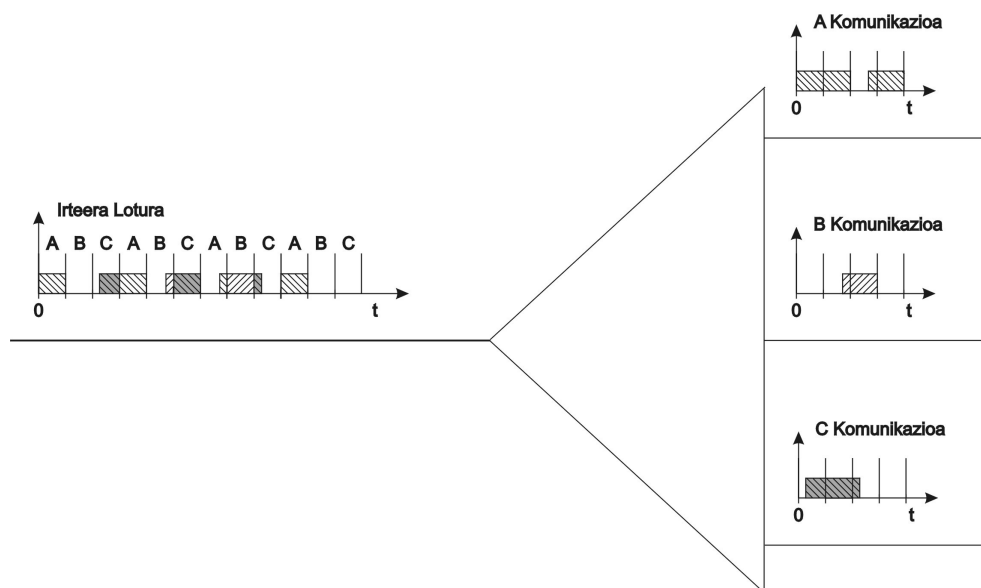
Transmisio Sistema bakoitzean, bertatik pasatzen diren komunikazio bakoitzerako kanal fisiko bat erreserbatzen da. Kanalak multiplexazioa eginaz lortzen dira; Zirkuituen Kommutazioan, bi multiplexazio mota erabiltzen dira:

- **Denbora-Zatiketa Bidezko Multiplexazioa (TDM):** denbora txandakatu egiten da multiplexazio mota honetan. Denbora txanda bakoitza, kanal bat dela suposatzen da, eta bertan, dagokion komunikazioko seinaleak transmititzen dira. Txanda guztiek iraupen berdina dute, eta komunikazio guztienak pasa ondoren, berriro hasten da prozesua. Denbora txanda horiek oso txikiak izaten dira, eta horrela, gizakioi, kanal guztiak batera transmititzen direla iruditzen zaigu.

Gerta daiteke une jakin batean kanal batek isilunea edukitzea. Multiplexazio mota honetan, kanalari dagokion denbora tartea errespetatu behar da. Hori gertatzean, kanal baliabideak alferrik galtzen ari dira.

Adibidea:

3 komunikazioen TDM multiplexazioa



- **Frekuentzia-Zatiketa Bidezko Multiplexazioa (FDM):** seinaleak transmititzeko erabiltzen den frekuentzia espektroa da zatitzen dena multiplexazio mota honetan. Horrela, espektro zati bakoitza kanal bat da, eta bakoitzean, dagokion komunikazioaren seinaleak transmititzen dira. Denbora une berean beraz, komunikazio guztiak ematen dira Transmisio Sistematan, bakoitza dagokion kanalean (frekuentzia zatian).

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Kasu honetan ere, gerta daiteke komunikazio batean isiluneak egotea. Multiplexazio mota honetan ere, hori errespetatu behar da. Kasu honetan ere, kanal baliabideak alferrik galtzen dira.

ZIRKUITUEN BIDEZKO KOMUNIKAZIOA

Zirkuituen Kommutazio teknologian, komunikazioa hiru fasetan ematen da:

- **Zirkuitu Ezarpenaren Fasea:** Komunikatu nahi diren Terminalen artean, elkarri bidali nahi dioten datuak transmititu baino lehen, komunikazioaren muturretik muturrerainoko zirkuitu bat ezarri behar da. Zirkuitu horren ezarpena, lehen fase honetan egiten da.

Zirkuituaren ezarpena, seinale edo datu berezi batzuk bidaltzen egiten da. Komunikazioa ezarri nahi duen Terminalak, bere Sarbide Nodoari, horren berri eman behar dio. Horretarako, Ezarpen Eskaera seinale bat bidaltzen dio Sarbide Nodoari, zirkuitua norekin ezarri nahi duen adieraziaz. Zirkuituaren lehen kanal fisikoa beraz, Iturriko Terminala eta bere Sarbide Nodoaren arteko loturan ematen da.

Sarbide Nodoak, zirkuituaren hurrengo kanala zein lotura fisikoan emango den erabaki behar du. Horri, **bideratzea** egitea deitzen zaio. Bideratze erabaki hori, Destinoko Terminalaren kokapenaren arabera hartu beharko da, baina bide ezberdinetatik iristea posible denean, irizpide ezberdinak erabiliko dira.

Bideratze erabakia hartzearen ondorioz, irteerako lotura fisikoan beharrezko baliabide fisikoak erreserbatzen dira, horien artean, kanala. Multiplexazioa TDM bada, komunikazio hori emateko denbora txanda bat erreserbatzen da; FDM kasuan, frekuentzia espektroaren zati bat erreserbatuko da. Edozein kasutan, Zirkuituen Kommutazioan erreserbatutako kanalak fisikoak dira.

Irteerako kanal erreserbatu berri horretatik, hurrengo nodoari Ezarpen Seinalea bidaliko zaio ondoren, seinalearen kommutazioa gauzatuaz. Horrela, hurrengo nodoak terminal biren artean zirkuitu fisiko bat ezarri nahi dela jakingo du, eta bideratze eta kommutazio prozesuak egingo ditu ere.

Azkenik, Ezarpen Seinalea Destinoko Terminalera iritsiko da. Destinoko Terminalean komunikazioa onartzen bada, Iturrirako zentzuan Onarpen Seinalea bidaliko da, zirkuitua ezarririk geratzen delarik. Zirkuituaren bideko lotura guztietan erreserbatutako baliabideak, komunikazio hori eman dadin egongo dira erreserbaturik une horretatik aurrera, eta ezingo dira beste ezertarako erabili komunikazioak dirauen bitartean.

Destinoko Terminalak komunikaziorik onartzen ez badu, Ezeztapen Seinale bat bidaliko du zirkuituaren bidetik atzera (Onarpen Seinalearen ordeztu), eta

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

loturetan erreserbatutako baliabideak askatu egingo dira, beste zirkuitu batean erabiliak izan ahal izateko.

Adibidea:

Demagun, aurreko 2. Irudia: Komunikazio Sare sinplea irudiko A terminalak B terminalarekin komunikatu nahi duela.

Zirkuitu fisikoa ezartzeko, A terminalak bere Sarbide Nodoari, Zirkuitua Ezartzeko Eskaera bidaltzen dio, zirkuitua B terminalarekin ezarri nahi duela adieraziaz.

4 nodoak, zirkuitua ezartzeko, B terminalera bideko hurrengo nodoari, B terminaleraino zirkuitu fisiko bat ezarri nahi dela adierazi behar dio. 4 nodo horrek, 4 lotura ezberdin ditu; zirkuitua beraietako zeinetatik ezarriko den erabakia hartzeko, bideratze informazioaz gain, loturen erabilgarritasuna eta kostea har ditzake kontutan.

Horrela, Zirkuitu fisikoa 5 nodoaren bitartez ezartzea erabaki dezake, nodo horri, dagokion ezarpen seinaleak bidaliaz.

Azkenik, Zirkuituaren ezarpen prozesua B terminaleraino iritsiko da. B terminalak komunikazioa onartzen badu, zirkuitua ezarrita geratuko da. Bestela, zirkuitua ez da ezarriko, eta komunikaziorik ez da emango.

- **Datuen Transferentzia Fasea:** Behin zirkuitu fisikoa ezarrita egonik, komunikazioaren muturreko terminalen artean, informazioa transmititu daiteke. Datuak analogikoak edo digitalak izan daitezke. Gaur egun, digitalak izaten dira gehienbat.
- **Zirkuitu Askapenaren Fasea:** Komunikazioaren muturreko Terminaleraino edozeinek, komunikazioa amaitzea erabakitzen badu, bien artean ezarritako zirkuitua askatu beharko da.

Horretarako, Zirkuitu Ezarpenaren Fasean gertatzen zen modura, seinale berezi bat bidali beharko da. Seinale horiek, Zirkuitu Askapenerako seinaleak izango dira, eta zirkuituaren bideko lotura batetik bestera pasatzen joango dira, loturetan zirkuitua desagertzen (askatzen) doalarik. Lotura jakin batean Zirkuitua askatzea, seinalea jaso duen nodoak, zirkuitu horretarako erreserbatuak zituen baliabideak (kanala, memoria,...) dagoeneko erreserbatuak ez kontsideratzea da.

EZAUGARRIAK

Zirkuituen Kommutazio Teknologia ez da oso eraginkorra izaten, erabiltzen duen multiplexazio motak direla eta. Azken batean, lotura fisiko batean zirkuitu bati dagokion kanala, komunikazioak dirauen denbora guztian dago erreserbatuak, isiltasun unetan ere, dagozkion baliabideak ezer egin gabe okupatuta edukitzen direlarik.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Bestalde, ematen dituen prestazioen ikuspuntutik, komunikazioaren datuak transmititu aurretik, denbora atzerapen bat dago, zirkuituaren ezarpen faseak hartzen duena.

Zirkuitua ezarrita dagoenean, sarea gardena da erabiltzaileentzat. Hau da, erabiltzaileek ez dakite sarerik badagoen, edo muturretik muturrerainoko konexio zuzen bat den (puntu-puntu konexio bat).

Gardentasun hori dela eta, informazioa muturrek erabakitako edozein formatutan bidali daiteke (edozein protokolarekin).

Informazioa, behin zirkuitua ezarrita dagoenean, abiadura finkean transmititzen da, hedapen atzerapena bakarrik jasaten duelarik. Nodoen barruan prozesamendurik behar ez denez, beraietan ematen den atzerapena mesprezagarria gertatzen da. Horrela, egon daitekeen txikiena da beti.

Datu guztiak zirkuitu fisiko berdinetik doazenez, komunikazio modu ziurra da, batez ere, denbora errealean informazio fluxu konstanteak bidali behar dituzten aplikazioentzat (Telefonia). Bestalde, zirkuitu fisikoan akatsik badago, konexioa eten eta beste berri bat hasi behar da, akatsagatik galdutako datuen berreskuratzea erabiltzailearen esku dagoelarik.

1.2.3.- Internet eta Paketeen Kommutazioa

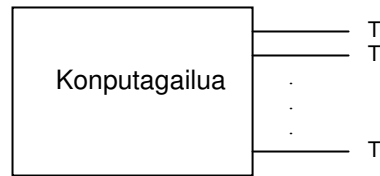
Internet konputagailu sare ezberdinez osatua dago. Sare ezberdin horietako batzuk azalduko ditugu lehendabizi.

1.2.3.1.- Terminal Sareak

Historiako lehen konputagailuak oso garestiak ziren. Horregatik, erabiltzaileek partekatu ahal izateko teknikak sortu ziren. "Denbora Partekatuko" sistemetan adibidez, konputagailuak denbora tarte batez prozesu bat egiten du, eta hurrengo denbora tartean beste bat, horrela guztiak txandakatuaz. Denbora Partekatuko konputagailuak erabili ahal izateko, **Terminal Sareak** sortu ziren. Terminal horiek prozesu eta memoria gaitasunik gabeko makinak.

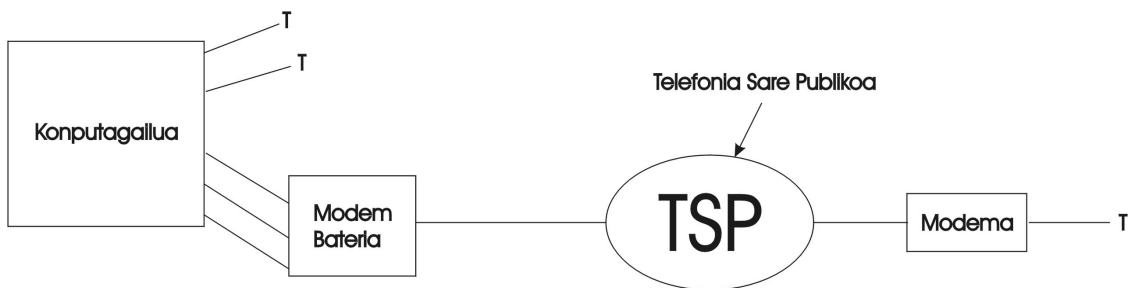
6. Irudian ikusten denez, terminal bakoitza konputagailura konektatzen da, horrela, konputagailura aginduak bidali eta bertatik lortutako emaitzak jasotzen direlarik.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK



6. Irudia: Terminaletako Sare lokala

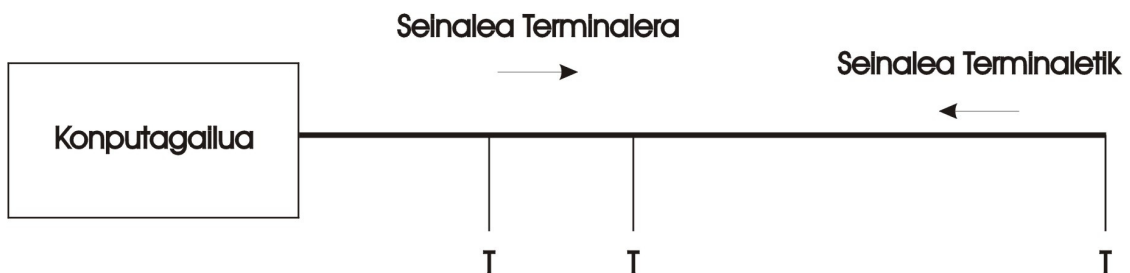
Geografikoki urrunago zeuden terminalak konektatzeko (7. irudia), **Telefonia Sare Publikoa** erabiltzea aukeratu zen, jada zabalduen zegoen eta ongien zebilen telekomunikazio sarea zelako. Horretarako, modem gailuak sortu ziren, konputagailu eta terminaletako informazio digitala, telefonia sare analogikotik bidali ahal izateko.



7. Irudia: Terminalen Sarea zabala

Aplikazio gehienetan, terminalek **informazio sortak** eratzen zituzten, hau da, transmititu beharreko mezuen bolumena ertaina edo handia zen, eta beraien artean denbora luzea igarotzen zen; ez zen informazio bidalketa jarrai bat.

Eboluzioaren hurrengo pausua, terminal bakoitzeko linea bat ez jarri behar izatea izan zen. Horrela, terminal ezberdinek transmisio linea berdina erabiltzeko teknikak sortu ziren. Hurrengo irudian ikusten da teknika horietako baten eskema.



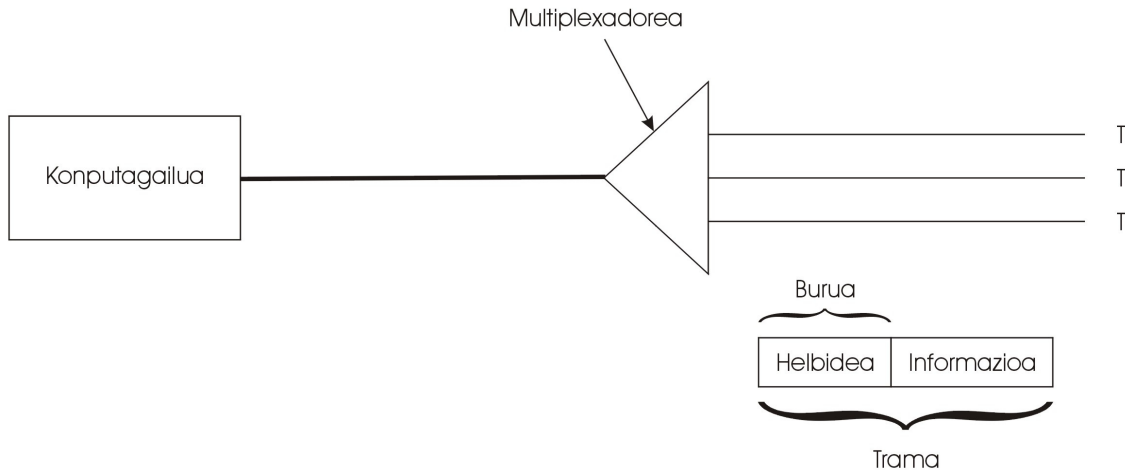
8. Irudia: Terminalen arteko linea partiketa

8. Irudiko eskeman, **Master/Slave** moduko **konfigurazioa** erakusten da. Konputagailuak galdeketa seinale bat bidaltzen dio terminal konkretu bati. Terminal guztiek jasotzen dute seinalea lineatik, baina dagokionak bakarrik erantzungo du transmititu beharreko informazioa bidaliaz.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Informazio sortak eratzen dituzten terminalek linea bat partekatu dezaten, badago beste modu bat, **multiplexadore estatistikoak** erabiltzean datzana. Terminalek sortutako mezuak **trama** deitutako egituran enkapsulatzen dira. Trama horrek, buru bat izango du hasieran, eta gero terminalaren mezua. Buruan, terminalaren identifikazioa (helbidea) egongo da.



9. Irudia: Multiplexazio Sistema

Guzti horretaz gain, beharrezkoa izango da tramaren **mugatze informazioa** gehitzea (trama bakoitzaren hasiera eta bukaera non diren jakiteko). Terminaletik iritsitako mezuak, multiplexadorearen barruko memorian gordetzen dira ilara ordenatu batean, lineatik banan-banan transmitituak izateko. Mezuak galdu daitezke, multiplexadorera gehiegi iritsi eta guztiak gordetzeko memoriarik ez badago.

Erabili ziren lehenengo transmisio sistemak, linea telefonikoak izan ziren eta errore asko zeuden (seinaleen interferentziak, zarata termikoa,...). Horregatik, **erroreen kontrolerako teknikak** sortu ziren. Horrela, trama egituretan **egiaztapen bitak** gehitu ziren, transmititu aurretik (normalean, tramaren buruan).

1.2.3.2.- Konputagailu-Konputagailu Sareak

Konputagailuen kostea jaitsi eta erabilpena handitzen joan zen heinean, konputagailuak beraien artean komunikatzea beharrezkoa egin zen. Horretarako, ez zuen Terminalen Sareen moduko topologiak balio. Are gehiago, terminalak makina inteligenteagoengatik eta beranduago, PCengatik ordezkatu zirenean, sare malguagoen garapena behar zen, konputagailu askoren artean informazio trukaketa egiteko.

Konputagailu Sare horietan, transferentzia denbora laburra izatea bilatu zen, mezu interaktiboen bidezko aplikazioak garatzeko. Horrela, sarean sartzen diren mezuen tamaina mugatua izan behar da, mezu handiek transferentzia eta itzarote denbora luzea suposatzen dutelako.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

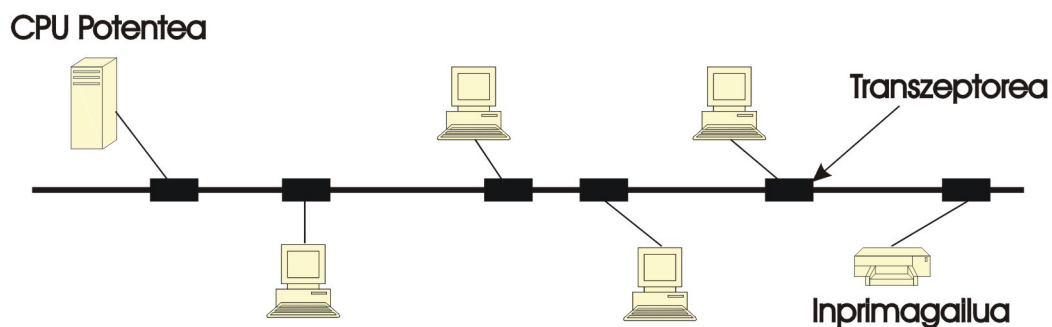
1.2.3.3.- Sare Lokalak. Ethernet

Prozesurako ahalmena zuten lanerako estazio merkeen agerpenak, konputagailu horiek lantokietan ugaritzea ekarri zuen. Sistema osoaren kostea merkatzeko, garai hartan garestiak ziren gailuak (inprimagailuak, disko kontroladoreak,...) konpartitzea beharrezkoa zen. Horrek, **LAN** (Local Area Network) edo **Sare Lokalen** beharra sortu zuen.

LAN batean, konputagailuak gertu daude; horrek komunikazioa merkeagoa, errore gutxiagokoa eta abiadura handikoa izatea ahalmentzen du. Errore kontrolerako prozesu konplexurik ez da behar.

Konputagailu bakoitzari, **NIC** (Network Interface Card) edo **sareko interfaze txartela** ezartzen zaio, helbide espazio horizontal (ez-hierarkikoa) batetik hartutako helbide bat suposatzen duena. Bidaltzen den edozein mezu, LAN sarean konektaturiko konputagailu guztietara iristen da (difusio moduko transmisioa), baina dagokionak bakarrik erantzungo luke. Horrela, LAN sarera konektaturiko konputagailuek, transmisio medioa konpartitzen dute. Horrek, **mediorako sarbide kontrol** protokolo baten beharra suposatzen du, transmisio medioaren erabilpena koordinatuko duena.

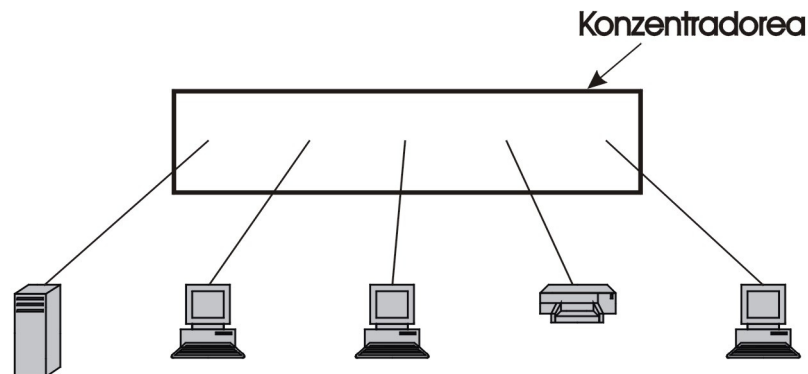
LAN sare arrakastatsuenek, **Ethernet** izenekoek, ondoko irudian ikusten den Bus topologia zuen.



10. Irudia: Ethernet Sarea

Bus topologia eta kable koaxialaren erabilpena, garestia zen telefoniako kableekin alderatuz, eta matxurak konpontzea ere zailagoa zen. Kostuak gutxitu eta telefoniako antzeko kobrezko kableak erabiltzeko, **Pare Bihurrituetan Oinarritutako Ethernet**-a diseinatu zen. Ondoko irudian ikusten da hori.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK



11. Irudia: Pare Bihurrituetan Oinarritutako Ethernet

11. Irudi horretan ikusten denez, konputagailuak pare bihurritu motako kableen bidez **konzentratzaile** batera konektatzen dira, **izar topologia fisikoa** eratuaz.

1.2.3.4.- ARPANET

Gaur egungo Internet-en aitzindaria izan zen. ARPANET 60 hamarkadaren amaieran garatu zen, **Eremu Zabaleko Sareetan** (WAN) paketeen kommutazioa ikertzeko, AEB-ko Defentsa Sailak (DoD) babesturik.

ARPANET-en, **pakete** bat, destinoko helbidea duen buru bat eta erabiltzailearen informazioak osaturiko egitura bat da.

Bideratze taulen mantenturako, kommutazio nodo **bakoitzak Bideratze Taulen Mantenturako Algoritmoren** bat inplementatzen zuten. Algoritmo horiekin, bideratze taulak trafiko edo topologia aldaketei egokitzeko berritzen ziren, eta horrela, ARPANET sareko akatsetara egokitzen zen.

ARPANET-eko kommutadore bakoitzak, paketeak gordetzeko aldiuneko memoria mugatua zuten. Horregatik, kommutadore batera pakete asko iritsiko balira, kommutadorea **kongestionatu** ahal zen; egoera horretatik errekuaratzeko, paketeak deuseztatzen hasiko litzateke. Hori eragozteko eta horren ondorioz deuseztatutako paketeak detektatu eta birbidali ahal izateko, **muturretik muturrerako fluxu eta errore kontrola** deituriko mekanismoak garatu ziren.

Pakete Sareetan gertatzen diren arazo garrantzitsuak aztertzeaz gain, ARPANET-ekin hainbat aplikazio garatu ziren, horien artean, Posta Elektronikoa, Urruneko Konexioa eta fitxategien transferentzia daudelarik.

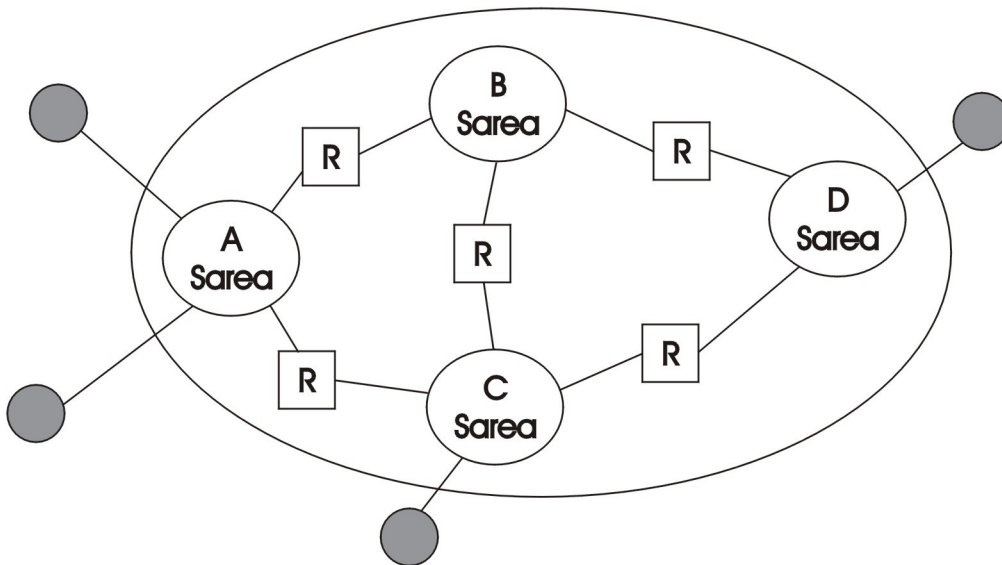
Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

1.2.3.5.- Internet

60 hamarkadaren amaieran, ARPA proiektuan datuen komunikazioa ikertzen hasi ziren, satellite eta irrati sare mugikorren bidez. Horrela, paketeen transmisioa sare ezberdinetan (baldintza ezberdinetan) zehar egiteko **protokoloen** beharraz ohartu zen.

Internetak beraz, sare ezberdinen konexioa suposatzen du, sare handiago bat lortuaz.



12. Irudia: Sare ezberdinen konexioa

Internet-aren diseinuaren premisetako bat sinpletasuna zen. Horrela, sareko nodoetan implementatuko funtzionalitateak paketeak dagozkien destinoraino iritsarazteko minimoak ziren. Terminaletan, jasotako paketeekin arazorik balego, bertan detektatu eta konpontzeko, lehen esandako muturretik muturrerako mekanismoak behar dira.

1.2.3.6.- Paketeen Kommutazio Teknologia

70eko hamarkadan, distantzia handietan konputagailuan arteko datu digitalen trukaketa egiteko teknologia berri bat asmatu zen, Paketeen Kommutazio Teknologia.

Zirkuituen Kommutazio Sareak denbora errealekoak ez ziren zerbitzuak eskaintzeko erabiltzen hasi zirenean, bi arazo ikusi ziren:

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

- Datu konexio batean (adibidez, giza erabiltzaile bat PC batekin Datu Base bateko Zerbitzarira konektatzen denean), linea, denbora gehienez erabili gabe dago. Horregatik, Zirkuitu Kommutazio teknika ez da eraginkorra.
- Zirkuitu Kommutazioan, sareak datu abiadura konstantea ematen du. Horrek esan nahi du, komunikatzen ari diren bi makinek, datuen transmisio eta hartzea abiadura berdinean egin behar dutela. Ezaugarri honek, Komunikazio Sarearen erabilgarritasuna mugatzen du, mota ezberdinetako makinaren arteko interkonexioari dagokionean.

Paketeen Kommutazioan, bi arazo horiei aurre egiten zaie.

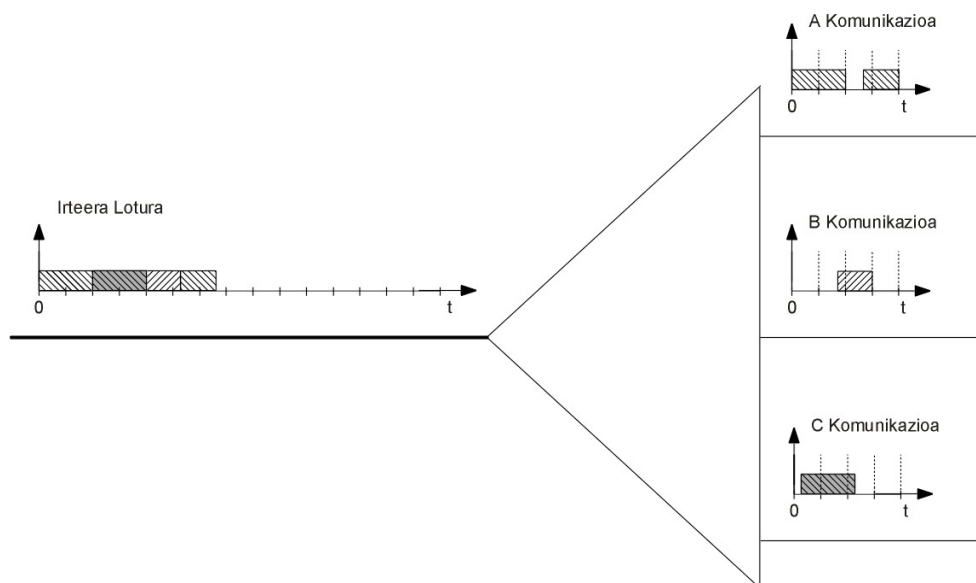
MULTIPLEXAZIOA

Paketeen Kommutazio sareetako lotura fisikoetan, multiplexazio mota berezi bat erabiltzen da, Multiplexazio Estatistikoa deitzen dena.

Multiplexazio Estatistikoan komunikazioetako isiluneak ez dira errespetatzen. Transmitzeko paketerik dagoen bitartean, egiten da, multiplexadorera noiz iritsi den kontutan izan gabe. Pakete bat baino gehiago badaude transmititzeko, iriste ordenan memoria mantentzen dira.

Adibidea:

Demagun, TDM Multiplexazioan aurkeztutako 3 komunikazioak ditugula. Multiplexazio Estatistikoa ondokoa izango litzateke:



Irudian ikusten denez, Irteerako Loturaren ahalmena hobeto aprobetxatzen da, denboran, 3 komunikazioak azkarrago ematen direlako.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

OHARRA: marraztutako denbora tarteak irudian erreferentzia modura erabiltzekoak dira; Multiplexazio Estatistikoan denbora ez dago tartekatuta.

PAKETE KOMMUTAZIO BIDEZKO KOMUNIKAZIOA

Paketeen Kommutazioan, datuak pakete mugatuetan bidaltzen dira (luzera minimo eta maximo bat dute, sare konkretuaren arabera). Pakete bakoitzean, Erabiltzaile Informazio zati bat dago eta Kontrol Informazio zati bat. Kontrol Informazio horretan, gutxienez, sareak paketea Destinoraino bideratzeko edo/eta kommutatzeko behar duen informazioa dago.

Terminal edo Sareko Nodo batean, gerta daiteke bidaltzeko dagoen pakete bat luzeegia izatea. Orduan, pakete hori zatikatu egin beharko da, zati bakoitzarekin pakete berri bat sortuz.

Sareak, pakete sekuentzia bat Destinora iristea bi modu ezberdinetara egin dezake:

- Konexiorik Gabe: Datagrama Modua
- Konexioarekin: Zirkuitu Birtual Modua

1.2.3.7.- Konexiorik Gabe Egindako Paketeen Kommutazioa: Datagrama Modua

Paketei datagrama deitzen zaie. Datagrama bakoitza, besteekin zerikusirik ez balu bezala kudeatzen da sarean. Beraz, sare barruan, ez da jakingo bi datagrama Iturriko Terminalak bidali nahi zuen mezuaren zatiak diren ala ez.

Horrela izanik, eta sarearen egoeraren arabera, datagrama bakoitza bide ezberdinetik iritsi daiteke Destinora. Destinoaren zeregina izango da mezu berdinen zati diren datagramak identifikatzea eta mezu osoa lortzea.

Datagrama Modu honetan, Konexiorik Gabeko Zerbitzua ematen da, ez da erabiltzailearen datuak transmititzen hasi baino lehen biderik ezartzen. Hau da, nodo batera datagrama bat iristen denean, ilaran jartzen da. Ilara horretan txanda iristen zaioenean, nodoak datagrama bideratu eta dagokion loturatik bidaltzen du (kommutatzen du), iritsitako beste datagramaren batekin zerikusirik duen arduratu gabe. Datagrama guztiek jasaten dute beraz bideratze eta kommutazioa.

Datagrama Moduko Sareko Nodoetan, Bideratze Taulak eduki eta mantentzearekin nahikoa da. Internet-en, teknologia hau da erabiltzen dena.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

ONDORIOAK

Zirkuituen Kommutazioa baino eraginkorragoa da, ez baita baliabide fisikorik alperrik galtzen.

Prestazioen aldetik ere hobea da. Paketeak zuzenean bidaltzen dira, zirkuitu bat ezartzen denborarik galdu gabe.

Sareko nodo bakoitzean bideratzea egin behar denez, paketeek formatu berezi bat eduki beharko dute. Sarea ez da beraz, gardena Terminalentzat. Gainera, bideratze hori egin dadin, datagrama guztiek bideratze informazioa eduki behar dute.

Informazioaren transmititzea ere ez da abiadura finkoan gertatuko. Datagrama bakoitzak Nodo bakoitzean, bideratzeak eta kommutatzeak suposatzen duen denbora atzerapena jasango du. Atzerapen hori ez da finkoa (nodoaren lan karga).

Gerta daiteke Destinoko Terminalera, mezu berdineko zatiak diren datagramak desordenaturik iristea. Destinoko Terminalaren eginkizuna izango da datagramak elkarren artean ordenatu eta Iturriak bidalitako mezu originala berregitea.

Bestalde, gerta daiteke ere komunikazioan akatsen bat egon eta datagrama bat galtzea. Berrito ere, Destinoko Terminalaren eginkizuna izango da datagramaren galera detektatu eta berreskuratzea.

Datagrama bakoitza Destinora bide ezberdinetatik iritsi daitekeenez, mezu laburrak bidaltzen dituzten aplikazioentzat da komunikazio modu egokia (Posta Elektronikoa, bezero/zerbitzari aplikazioak,...). Zirkuituen Kommutazioa baino malguagoa da, datagramen bideratzea sarearen egoeraren arabera egin baitaiteke.

1.2.3.8.- Konexioarekin Egindako Paketeen Kommutazioa: Zirkuitu Birtual Modua

Modu honetan, komunikazio bateko paketeak bidali baino lehen, Zirkuituen Kommutazioan bezala, muturretik muturrerainoko zirkuitu bat ezartzen da, baina kasu honetan, ez da fisikoa, birtuala baizik, hau da, ez da baliabide fisikoen erreserbarik egiten.

Zirkuitu Birtual Moduan, kanal birtual kontzeptua erabiltzen da. Horrela, komunikazio baterako zirkuitu birtual bat, muturretik muturrerainoko bideko loturetan ematen diren kanal birtualen sekuentzia da. Kanal birtual horiek, transmisio sistema batean komunikazio bat identifikatzeko modua besterik ez dira (adibidez, konexio bakoitzari identifikazio zenbaki bat ezarriaz). Hau da, ez dira erreserbatu geratzen den baliabide fisiko bat (denbora tarte edo frekuentzia espektro zati bat), edo baliabide birtualak baizik.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Zirkuitu Birtual Moduan ere, komunikazioa 3 fasetan ematen da, Zirkuitu Ezarpenaren fasea, Datuen Transferentzia Fasea eta Zirkuitu Askapenaren Fasea.

Zirkuitua ezartzeko, Ezarpen Eskiera Paketeak bidaltzen dira komunikazioaren Iturritik Destinora; nodo batek horrelako pakete bat jasotzen duenean, bideratze bat egin beharko du, irteerako lotura aukeratuaz. Bideratze Taula erabiltzen da erabakia hartzeko eta **Konexio Taula** deiturikoa betetzen, da kanalaren erreserba eginaz. Modu honetako Sareko Nodoez beraz, Bideratze Taulaz gain, Konexio Taulak ere eduki eta mantendu behar dituzte. Destinoak, komunikazioa onartzen badu, Onarpen Paketea bidaliko dio Iturriari, ezarritako zirkuitu birtual berdinetik.

Horrela izanik, Datuen Transferentzia Fasean, pakete guztiak bide berdinetik doaz (nodo berdinetatik, lotura berdinetatik eta kanal birtual berdinetatik). Ez da bideratze informaziorik bidali beharko, nahikoa izango da paketea zein kanal birtualari dagokion adieraztea. Horrela, fase honetan, Kommutazio Nodoetan ez da bideratzerik egiten, kommutazioa bakarrik baizik. Pakete bakoitzarekin, iritsi diren portu eta kanalaren arabera, Konexioen Taulan zein portutik eta zein kanal zenbakirekin atera behar duten aztertuko dute. Hori jakinda, paketeari kanal zenbakia aldatu eta dagokion irteera portutik bidaliko dute, kommutazioa gauzatuaz.

Zirkuitu Askapenaren Fasea ere Zirkuituen Kommutazioaren antzekoa izango da, baina kasu honetan, lotura jakin batean kanal birtualaren identifikatzailea beste zirkuitu birtual baterako erabili ahal izatea bakarrik gertatuko da (Konexio Taulatik ezabatzen da). Fase honetako paketeek ere, kommutazio informazioarekin nahikoa dute.

ONDORIOAK

Zirkuituen Kommutazioa baino eraginkorragoa da, muturretik muturrerainoko zirkuitu bat ezartzen bada ere, zirkuitu hori birtuala da eta ez da baliabide fisikoen erreserbarik emango.

Prestazioen aldetik, Zirkuituen Kommutazioaren antzekoa da; Zirkuitu Birtual bat ezarri behar da benetako datuen transferentzia egin ahal izan baino lehen.

Datagrama Moduan ez bezala, zirkuitu birtuala behin ezarrita dagoela, paketeek ez dute bideratze informaziorik eraman behar, nahikoa da kommutazio informazio eramatea. Aldi berean, komunikazioa ez da gardena; informazioa ez da edozein formatutan garraiatzen, pakete formatu jakinetan baizik.

Informazioaren transmititzea ere ez da abiadura finkean gertatuko. Multiplexazio estatistikoak denbora atzerapen bat suposatuz dezake. Atzerapen hori ez da finkeoa (ez baitago aurretik erreserbatutako baliabide fisikorik), nodoak duen lan kargaren arabera baizik.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Mezu berdinen parte diren paketeak, bide berdinetik iristen direnez Destinora, beti iristen dira dagokien ordenan. Mezu originala berregitea, errazagoa izango da Datagrama Moduan baino.

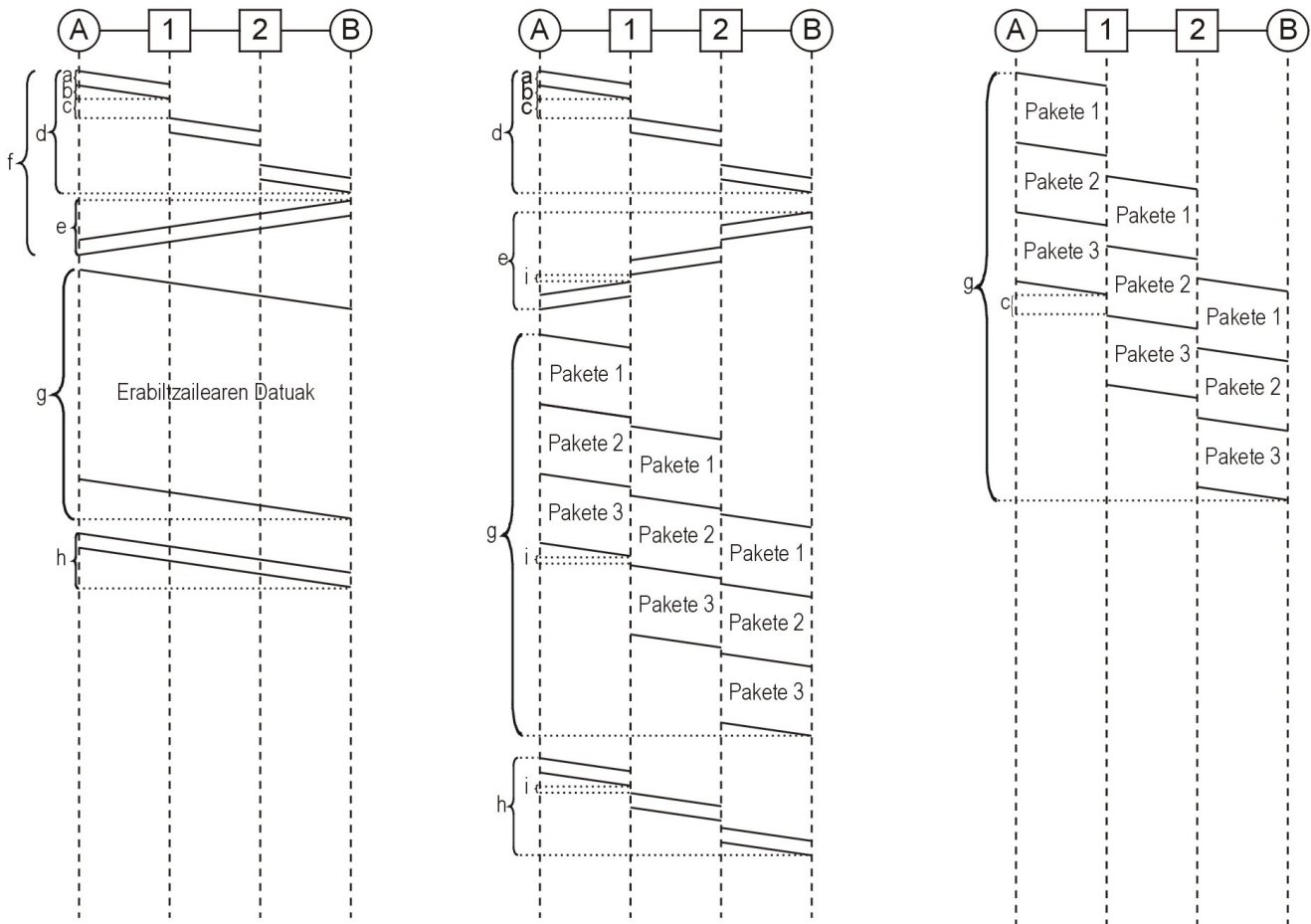
Bestalde, gerta daiteke ere zirkuituan akatsen bat egon eta pakete bat galtzea. Kasu honetan, Datagrama Moduan baino errazagoa izango da galdutako paketeak detektatzea, baina zirkuitua sarearen akatsetara adaptatzea berriz, zailagoa da.

Pakete guztiak zirkuitu birtual berdinetik doazenez, komunikazio modu ziurra da informazio transferentzia handiak edo denbora diferituzko aplikazioentzat. Zirkuitu birtualean akatsik badago, komunikazioa berriro hasi behar da.

1.2.4.- Kommutazio mota ezberdinen alderatzea**1.2.4.1.- Komunikazio prozesua**

Demagun Kommutazio Sare baten bitartez, A eta B Terminalak komunikatu nahi direla, eta beraien arteko bide posible bakarra, 1 eta 2 Kommutazio Nodoetatik pasatzen dena dela. Egoera horretan, erabiltzen den teknologiaren arabera, komunikazio prozesua modu batekoa izango da:

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK



a: Transmisio denbora
b: Hedapen atzerapena
c: Prozesamendu atzerapena (bideratze+konmutazioa)
d: Ezarpen Eskaera
e: Ezarpen Onarpena

f: Ezarpen Fasea
g: Transmisio Fasea
h: Askapen Fasea
i: Prozesamendu atzerapena (konmutazioa)

13. Irudia: Komunikazio prozesua, hiru teknologietan

Horrela, komunikazio prozesuaren inguruan, ondorio hauek ateratzen dira:

- Ekipo baldintza berdinekin, Hedapen atzerapena eta Transmisio denbora berdina izango da lotura guztietan. Ezberdintasuna, Nodoaren Prozesamendu atzerapen-denboran egongo da:
- **Zirkuitu Kommutazioa:** Zirkuituaren Ezarpen Seinaleak bakarrik jasaten du (irudiko c denbora).
- **Zirkuitu Birtualen Kommutazioa:** Komunikazioaren prozesu guztian jasaten da, baina Zirkuituaren Ezarpen Faseko Ezarpen Paketea da gehien jasaten duena (c denbora). Beste pakete guztiek konmutazioa bakarrik jasaten dutenez, atzerapen txikiagoa dute (i denbora).

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

- **Datagramen Kommutazioa:** Datagrama guztiek, Nodo guztietan jasaten duten atzerapena, bideratze eta kommutazioarengatik da (c denbora). Zirkuitu Birtualetan, Datu Paketeek jasaten dutena baina handiagoa izango da.
- Bidali beharreko mezuak laburrak badira:
 - **Zirkuitu Kommutazioa:** Zirkuituaren Ezarpen Fasea eta Datu Transferentzia fasea alderagarriak dira. Horrela, Zirkuitua ezarri behar izatea denbora galtzea bezala ikusten da.
 - **Zirkuitu Birtualen Kommutazioa:** Kasu honetan ere, zirkuitua ezarri behar izatea denbora galtzea bezala ikusten da. Gainera, zirkuitua birtuala denez, ezarpen denbora Zirkuituen Kommutazioan baino handiagoa da, Onartze Seinalearen kommutazio atzerapena dela eta.
 - **Datagramen Kommutazioa:** Zirkuiturik ezarri behar ez denez, ez dago denbora galerarik datuen transferentzia hasi baino lehen. Mezuak laburrak izanda, errorearen probabilitatea ere asko gutxitzen da, beraz, hau da kasu honetan, teknologiarik egokiena.
- Bidali beharreko mezuak luzeak badira:
 - **Zirkuitu Kommutazioa:** Zirkuituaren Ezarpen Fasea, Datu Transferentzia fasearen aldean, mesprezagarria da. Datu Transferentzia fasean, nodoetan ez da atzerapenik gertatzen, beraz, transferentzia denborak minimoak dira (transmisio eta hedapen atzerapen denborak bakarrik). Kasu honetan, hau da teknologiarik egokiena.
 - **Zirkuitu Birtualen Kommutazioa:** Zirkuituaren Ezarpen Fasea, Datu Transferentzia fasearen aldean, mesprezagarria da. Datu Transferentzia fasean, zirkuitua birtuala denez, paketeek nodoetan jasaten duten kommutazioak, atzerapena suposatzen du. Horregatik, mezu osoak mutur batetik bestera iristeko behar duen denbora, Zirkuituen Kommutazioan baino handiagoa da.
 - **Datagramen Kommutazioa:** Datagrama bakoitzak bideratze eta kommutazioaren atzerapena jasaten du. Horregatik, Mezu osoak mutur batetik bestera iristeko behar duen denbora, Zirkuitu Birtualen Kommutazioan behar duena baino handiagoa da. Gainera, mezuak luzeak izanda, errorearen probabilitatea ere asko handitzen da, eta nodoetako lan karga ere.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

1.2.4.2.- Ezaugarriak

	Zirkuituen Kommutazioa	Paketeen Kommutazioa	
		Zirkuitu Birtual Modua	Datagrama Modua
Informazioa	Datuak	Tamaina mugatuko paketeak	Tamaina mugatuko datagramak
Bidea	Zirkuitu Fisikoa	Zirkuitu Birtuala	Ez dago aurretik ezarritako biderik, pakete bakoitza bide ezberdinetik irits daiteke Destinatoraino.
Informazio sekuentzia	Datu guztiak, zirkuitu fisiko berdinetik doazenez, ordenaturik iristen dira	Pakete guztiak, zirkuitu birtual berdinetik doazenez, ordenaturik iristen dira	Paketeak bide ezberdinetik joan daitezkeenez, ez dira zertan ordenan iritsi behar.
Informazioaren formatua	Datuen transferentzia, muturrek erabakitako edozein formatutan egin daiteke, sarea gardena da.	Zirkuitu Birtuala erabili ahal izateko, paketeek formatu jakin bat eduki beharko dute, sarea ez da gardena	Bideratzea egin ahal izateko, datagramak formatu jakin bat eduki beharko dute Kontrol Informazioa, helbidea), sarea ez da gardena
Sareko baliabideen erabilpena	Zirkuitua ezartzean, lotura eta nodo bakoitzean, baliabide fisikoak erreserbatzen dira	Zirkuitua ezartzean, kanal birtualak erreserbatzen dira	Ez da baliabiderik erreserbatzen
Sareko akatsen aurrean sendotasuna	Eskasa. Zirkuitu fisikoa hondatzen bada, muturreko estazioak arduratu behar dira berri bat ezartzeaz	Eskasa. Zirkuitu birtuala hondatzen bada, muturreko terminalak arduratu behar dira berri bat ezartzeaz	Ona. Nodoei bide jakin bat hondatuta dagoela badakite, datagramak bideratzean kontutan hartuko dute.
Kongestioa	Sareak badaki noiz ezin duen zerbitzua eman eta ez du gehiago onartzen.	Probabilitate txikia, erreserbatzen diren baliabideak logikoak direlako	Beste kasuetan baino handiagoa eta hedatuagoa, datagramak ez doazelako aurrez ezarritako bide batetik
Hasiera batean pentsatutako aplikazioak	Datu fluxu konstanteak, denbora errealean	Informazio sortak (informazio asko, denboran ausaz sakabanatuta) eta denbora diferitua	Mezu laburrak: posta elektronikoa, bezero/zerbitzari aplikazioak

1.3.- KOMUNIKAZIO SAREEN EBOLUZIORAKO ERAGILE NAGUSIAK

Hiru eragile aipatu izan dira tradizioz, **teknologia, araudia eta merkatua**. Beste bat gehitu behar zaie: **estandarrik**. Estandarrak, zerbitzu emaile eta produktoreek jarraitzen dituzten zehazpen teknikoek multzoak dira.

Hasteko, teknologia, zerbitzu berri bat koste handirik gabe emateko gai izan behar da. Jarraitzeko, araudiak, zerbitzu hori ematea ahalbidetu beharko luke. Azkenik, zerbitzu hori eskatzen duen merkatua egon beharko da.

Monopolioen desagerpenak, bai zerbitzu emaile eta baita gailu eta makinak produkzioan, estandarren beharra suposatzen zuen.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

1.4.- PROTOKOLO ARKITEKTURA

1.4.1.- Arkitekturen beharra

Komunikazioa baliabide telematikoen bidez egitean, arazo konplexua da, non eginkizun asko bete behar diren orden zehatz batean. Errazteko, komunikazio prozesua **maila** edo **geruza** ezberdinetan banatzen da. Horrela, geruza bakoitzak komunikazio prozesu osoaren funtzio bat (edo gutxi batzuk) betetzen du, azpiko geruzaren lanarekiko.

Telekomunikazio Sare bat diseinatzerakoan, nodo bakoitzak egin beharko dituen funtzioak definitu behar dira, edo beste modu batera esanda, nodo bakoitzaren geruza edo maila egitura zein den adierazi behar da.

Makina bateko n geruza, beste makina bateko n geruzarekin komunikatzen da. Komunikazio horretan jarraitzen diren arau eta hitzarmen multzoari, **n mailako Protokoloa** deitzen zaio.

Sare bateko nodoetako **geruza eta Protokolo multzoari, Sareko Protokolo Arkitektura** edo **Protokolo Pila** deitzen zaio. Arkitektura baten zehazpenak, geruza bakoitzari dagokion protokoloa adierazi behar du; hori da inplementatzaile batek dagokion software edo hardwarea eraikitzeke beharko duen informazio nagusia.

Badira, komunikazioen estandarren garapenean oinarritzko eta erabakiorrak izan diren **bi arkitektura: TCP/IP Protokolo Pila** eta **OSI Erreferentzia Eredua**. TCP/IP da gaur egun sistema ezberdinen konexiorako gehien erabiltzen den arkitektura. OSI berriz, komunikazio funtzioak sailkatzeko eredu estandarrean bilakatu da.

1.4.2.- Kontzeptuen definizioak

Entitateak: Maila bakoitzean dagozkion funtzioak aurrera eramango dituzten elementuak (programa bat, HW txartel bat,...), entitateak deitzen dira.

Interfazea: Makina berdinean segidan dauden bi maila ezberdinen arteko mugari, **interfazea** deitzen zaio.

Entitate bikoteak: Makina ezberdinetan maila berdina eratzen duten entitateak, bikote entitateak deitzen dira. Bikote entitateak, elkarrekin komunikatzen dira protokolo baten bidez.

Makina batean beste batera datuak bidaltzen direnean, maila bakoitzak datu eta kontrol informazioa pasatzen dizkio bere azpiko mailari, mailarik baxuenera iritsi arte. Maila honen azpian, medio fisikoa dago. **Komunikazio fisikoa medio fisikoan**

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

gertatzen da, eta Destinoko makinan, Iturrikoan geratukoaren alderantzizko prozesua ematen da. Horrela, **bikote entitateen artean, komunikazio birtuala** ematen da.

Prozesu guzti hau adibide batekin ikusiko dugu:

Bi pertsona (3. mailako bikote entitateak) elkarrekin komunikatu nahi dira bazkaltzeko geratzeko, baina hizkuntza ezberdinak dakizkitez (ingeleza eta euskara adibidez). Elkarrekin komunikatzeko, itzultzaile bat kontratatzen du bakoitzak (2. mailako bikote entitateak), hauetako bakoitzak bere idazkaria duelarik (1. mailako bikote entitateak).

Ingelesez dakienak, okela gustuko duela esan nahi dio euskaldunari. Horrela, 2/3 mailen arteko interfazetik, "I like cats" esaten dio bere itzultzaileari. Itzultzaileek, biok ezagutzen duten hizkuntza bat erabiliko dute, adibidez, alemanera. Hizkuntza hori izango da beraien arteko protokoloa.

Itzultzaileak, 1/2 mailen arteko interfazetik, bere idazkariari ematen dio mezua transmiti dezan, adibidez, faxez (1. mailako protokoloa). Beste idazkariak mezua jasotzen duenean, itzultzaileari pasatzen dio, horrek euskarara itzuli eta euskaldunari ematen dio.

Adibide horrekin ikusten da, maila bakoitzeko protokoloak alda daitezkeela, bikote prozesuek erabaki eta interfazetik eta zerbitzurik aldatzen ez den bitartean, ez goiko mailarekin ezta beheko mailarekin ere. Idazkariak faxa erabili beharrean posta elektronikoa erabili dezakete, beste mailei ezer esan beharrik gabe; itzultzaileek beste hizkuntza bat erabiliko balute ere, berdin. Entitate bakoitzak, bere bikotera zuzenduriko informazioa gehi dezake. Informazio hori ez da goiko mailara iristen.

1.4.2.1.- Interfaze eta Zerbitzuak

n maila eratzen duten entitateek, n+1 mailak (n-ren goiko maila) erabiltzen dituen zerbitzuak inplementatzen dituzte. Kasu horretan, n maila **zerbitzu emailea** da, eta n+1 maila berriz, **zerbitzuaren erabiltzailea**.

Maila baten zerbitzuak **SAP** (Service Access Point) deiturikoan aurkitzen dira. n mailaren SAPak, n+1 mailak n mailak eskainitako zerbitzuak aurki ditzakeen tokiak dira, eta elkarren arteko interfazea eratzen dute. Aurreko adibidean, itzultzaileak bere idazkariari zerbitzua eskatzeko erabiltzen duen interfonoa izango litzateke SAPa.

Mailen artean trukutzen den informazioa, **Datu Unitateekin** egiten da. 5 Datu Unitate daude; batzuk bikote entitateen artean (protokoloaz) informazioa garraiatzeko balio dute eta besteek berriz, makina berdinen barruan jarraian dauden mailetako entitateen artean, SAP-etik zerbitzu erabiltzaile-emaile arteko informazioa pasatzeko.

SDU (*Service Data Unit*): n mailak n+1 mailatik jasotako **Erabiltzaile Informazioa**, hau da, n mailak bete beharreko funtzioa, (n)SDU-arengain beteko du, bere esanahiaz arduratu gabe.

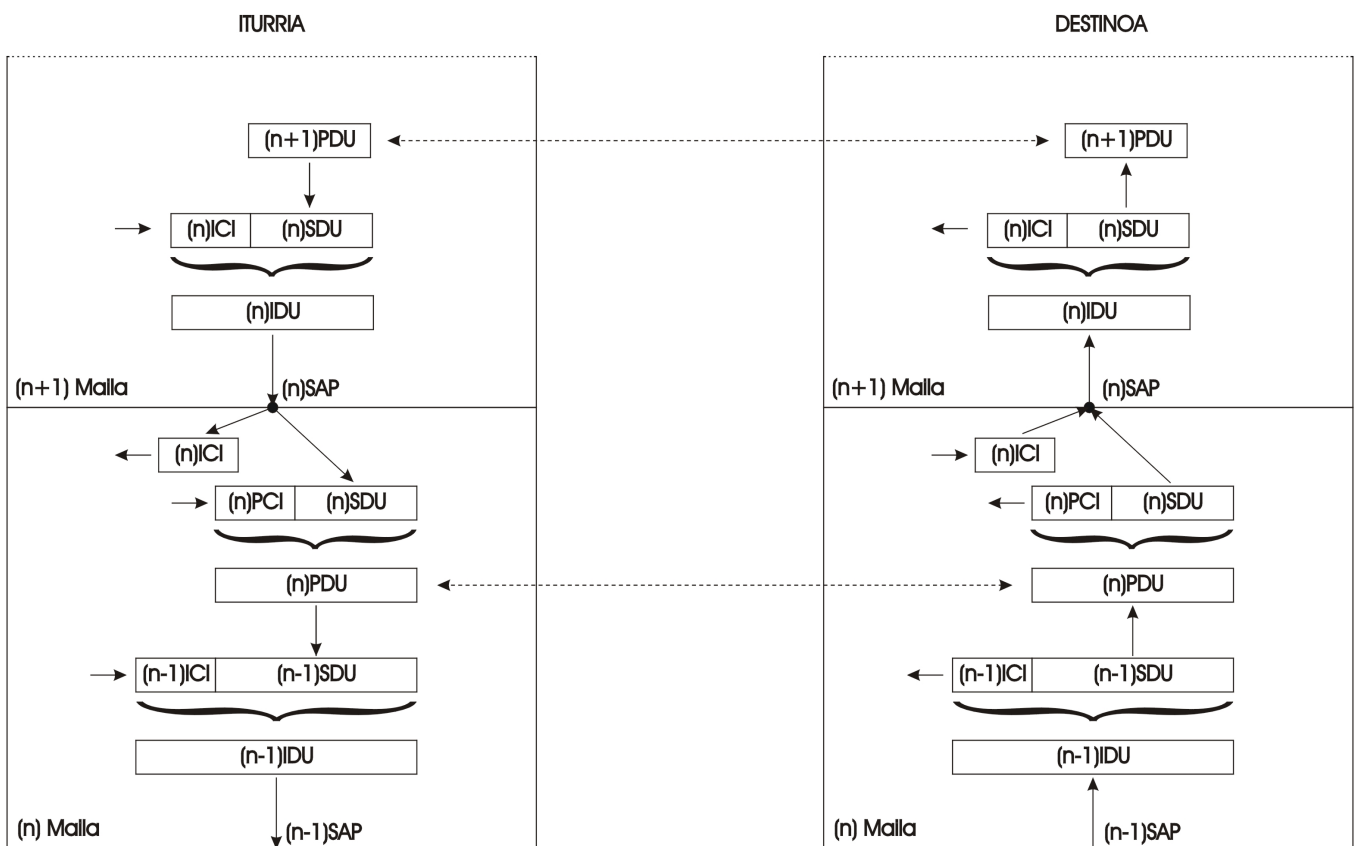
Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

PCI (*Protocol Control Information*): n bikote mailen artean trukaturako datuen **Kontrolerako Informazioa**.

PDU (*Protocol Data Unit*): n bikote mailen artean trukaturako informazioa, n mailako protokoloa jarraituz. $(n+1)PDU=(n)SDU$, hau da, beste makinaren n+1 mailara protokoloaz bidali beharreko informazioa, azpiko n mailari, berari zuzendutako erabiltzaile informazioa bezala pasatu behar zaio. Gero, azpiko n mailan, iritsitako (n)SDU-arekin (n)PDU-a sortzen da, modu honetara $(n)PDU=(n)PCI+(n)SDU$.

ICI (*Interface Control Information*): Jarraian dauden bi mailen interfazetik trukaturako datuen **Kontrolerako Informazioa**.

IDU (*Interface Data Unit*): Jarraian dauden bi mailen artean trukaturako informazio osoa, hau da, $(n)IDU=(n)ICI+(n)SDU$.



14. Irudia: Mailen arteko Datu Unitateak

1.4.2.2.- Zerbitzuen Primitiboak

Zerbitzu bat, berau erabiltzeko eskaintzen dizkion **primitiboekin** (oinarrizko eragiketekin) definitzen da. Lau motatako primitiboak daude:

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

Primitiboa	Esanahia
Eskaera	Entitateak, zerbitzu emaileak lan bat egitea nahi du.
Adierazpena	Entitate bati, gertatutako zerbaiten berri ematen zaio.
Erantzuna	Entitate batek, gertaera baten aurrean, erantzun nahi du.
Baieztapena	Eskaera baten erantzuna iritsi da.

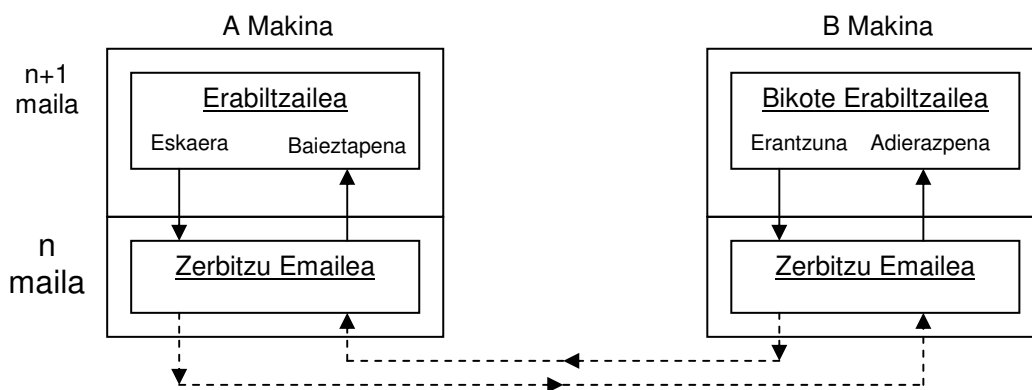
Eskaintzen dituen primitiboen arabera, n mailak mota ezberdinetako zerbitzuak eskaintzen dizkio n+1 mailari:

Baieztapeneko Zerbitzuak: lau primitiboak erabiltzen dituztenak dira.

Baieztapenik Gabeko Zerbitzuak: eskaera eta adierazpen primitiboak bakarrik.

Zerbitzu Emaileak Hasitako Zerbitzuak: Adierazpen primitiboa bakarrik.

Primitibo horiek erabiliaz beraz, n mailak zerbitzua ematen dio n+1 mailari. Ondoko irudian ikusten da primitiboak nola erabiltzen diren.



15. Irudia: Primitiboak komunikazioa A Makinatik B Makinara ematen denean

1.4.2.3.- Zerbitzu eta Protokoloen arteko erlazioa

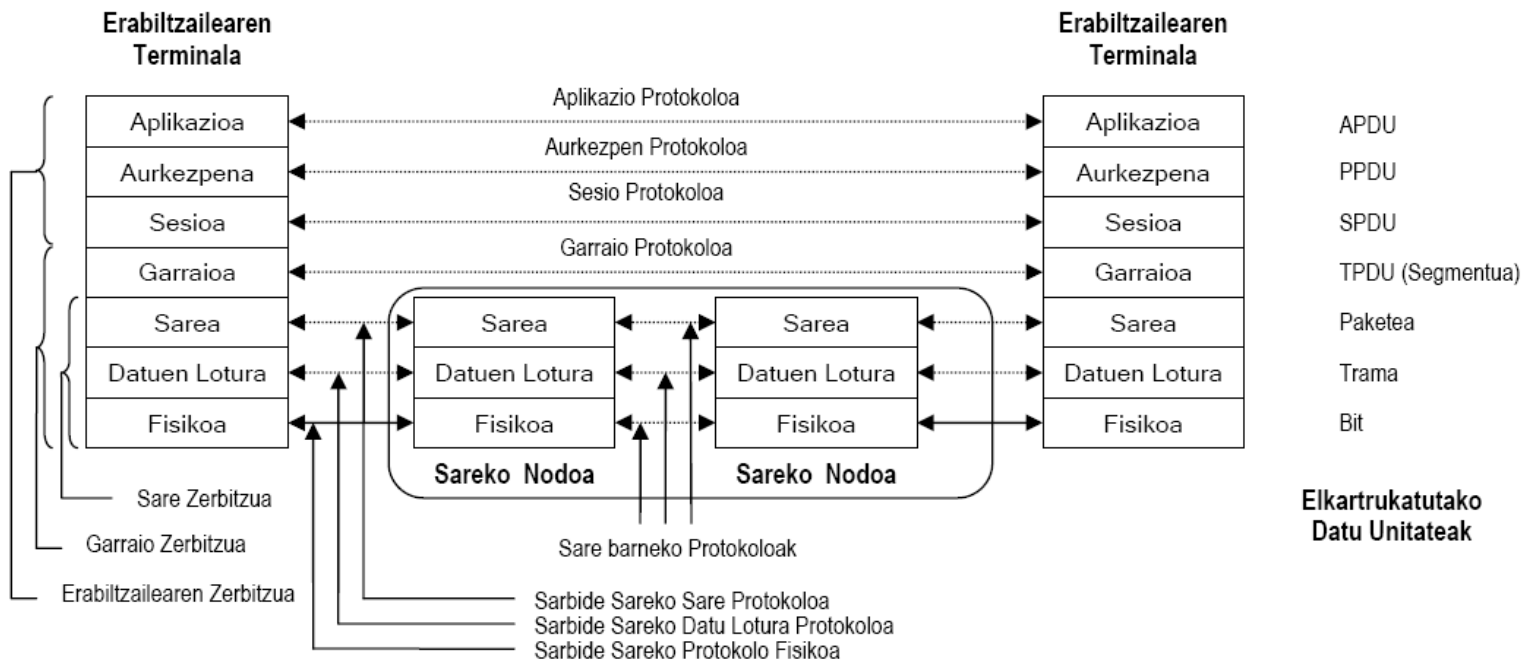
Zerbitzu bat, maila batek bere gainekoari eragiketa primitiboen bidez eskaintzen dion funtzionalitate multzoa da.

Protokolo bat, bikote entitateek trukaturako pakete, mezu edo biten formatu eta esanahia ezartzen duten arau multzoa da. Horrela, bikote entitateek protokoloa alda dezakete, interfazean beraien erabiltzaileei (goiko mailari) eskaintako zerbitzua aldatzen ez den bitartean.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

1.4.3.- OSI Erreferentzia Eredua

OSI Erreferentzia Eredua, 7 mailetako protokolo Arkitektura definitzen du. OSI Erreferentzia Eredua ondoko irudian azaltzen da.



16. Irudia: OSI Erreferentzia Eredua

1.4.3.1.- OSI-ren 7 mailen printzipioak

Eredu hau, ISO-ren (International Standard Organization) proposamen batean oinarritu zen. Ereduaren izenak, Open Systems Interconnection esan nahi du, beste sistemekin komunikatzera irekita dauden sistemez arduratzen delako.

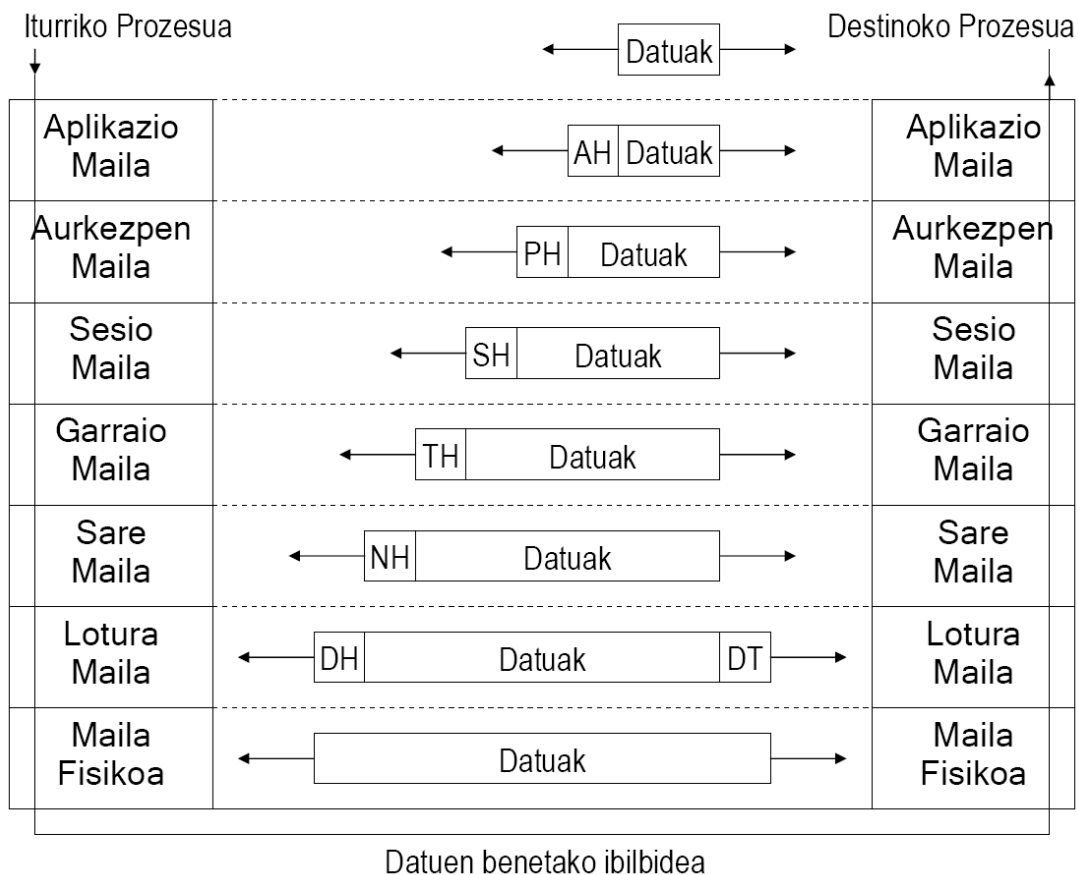
Ikusi dugun bezala, 7 maila ditu. 7 maila horietara iristeko hainbat printzipio aplikatu ziren:

- 1.- Maila bakoitzak, ondo definitutako funtzio bat gauzatu behar du.
- 2.- Maila bakoitzaren funtzioa, internazionalki estandarizatutako protokoloen definizioa kontutan hartuta aukeratu behar da.
- 3.- Mailen arteko mugak, interfazeen bitarteko informazio fluxua minimoa izan dadin definitu behar dira.
- 4.- Mailen kopurua, maila berean funtzio ezberdinak ez pilatu behar izateko bezain handia izan behar da, eta aldi berean, arkitektura erabiltezina bihur ez dadin, bezain txikia.

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK

1.4.3.2.- Datu transmisioa, OSI jarraituz

Demagun, Iturri Terminal bateko Aplikazio batek, datuak bidali nahi dizkiola Destino Terminaleko bati (adibide honetan, gauzak sinpletzearen, sarerik ez dagoela kontsideratu dugu).



18. Irudia: Elkarrekin zuzenean lotutako bi makinaren arteko datuen transmisioa, OSI-ren arabera

Iturriko aplikazioak bidali beharreko datuak (SDU) Aplikazio mailako entitateari ematen dizkio, eta honek, buru bat jartzen dio, AH (Application Header) deiturikoa (PCI), guztiarekin APDU-a eratu duelarik. APDU hori, Destinoko Aplikazio mailara iritsi behar da, eta bertako entitateak SDU-a ateratzen jakin beharko du eta berarekin PCI-an adierazi zaiona egin, Destinoko prozesuak mezua modu egokian jaso dezan. Horretarako, Iturriko Aplikazio Entitateak APDU hori Aurkezpen mailari pasatzen dio, Destinora bidaltzeko behar duen informazioarekin batera (ICI).

Aurkezpen mailak, ICI-az batera iritsitako PSDU (berak APDU-a PSDU bezala kontsideratzen du) modu ezberdinetan aldatu dezake, eta buru bat gehituko dio (bere PCI propioa), guztia Sesio mailari pasatuaz. Kontutan izan behar da, Aurkezpen mailak ez dakiela Aplikazio mailatik jasotako datuetatik, norainokoa den burua (AH-a) eta non hasten diren aplikazioaren datuak, baina berdina zaio.

Sare eta Zerbitzuak**1.- DATU SAREAK**

Prozesu hori, maila guztietan errepikatzen da, maila fisikora iritsi arte. Orduan, bitak medio fisikoan sartu eta Destinoko makinara garraiatzen dira. Horrela, Destinoko makinan alderantzizko prozesua ematen da, hau da, maila bakoitzak dagokion burua irakurri (PCI) eta geratzen dena (SDU) goiko mailara pasatzen du, Iturriko aplikazioaren datuak Destinoko aplikaziora iristen diren arte.

Guzti honekin azaldu nahi dena da, datuen benetako transmisioa mailen artean bertikalki egiten bada ere (ICI+SDU=IDU-en bitartez), maila bakoitzak entitate bikoteen artean transmisio horizontal bat egingo balu bezala garatzen dela (PDU-ak).

1.4.3.3.- Mailen deskribapena**Aplikazio maila:**

Terminalean, giza erabiltzailearekin kontaktuan dagoen geruza da. A terminalean dagoen erabiltzaileak B terminalekoari mezu bat bidali nahi badio, aplikazio batekin idatziko du. Bidaltzeko, aplikazioak, bere makinako Aplikazio Mailako entitateari mezua eta mezuaren destinoaren informazioa pasako dizkio. Aplikazio mailako entitateak, Aplikazio mailako protokoloaren arabera APDU-a idatziko du, eta berau da Destinoko Aplikazio Mailako Entitatera iritsiko dena.

Aplikazio mailak, informazioa trukatzea behar duten aplikazioei ematen die zerbitzua. Adibidez, WWW aplikazioak, aplikazio mailako HTTP protokoloa erabiltzen du, WWW dokumentuak eskatu edo bistaratu ahal izateko.

Aurkezpen maila:

Maila honen helburua, aplikazio mailari, makinako datuen formatu ezberdintasunaz independentzia ematea da. A aplikazioak emandako informazioa, makinaren arabera formatua duena, makinaz independente den formatu batera itzultzen du, eta Destinoan, makinaz independente den informazioa, B aplikazioari pasatzeko formatu egokira itzuliko du.

Sesio maila:

Azpiko Garraio mailak ematen duen transferentzia zerbitzu fidagarria hobetzen du, makinaren arteko elkarrizketaren kontrola gauzatuaz.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Garraio maila:

Garraio mailako protokoloak, Garraio mailako PDU-a transferitzen du, TPDU edo **segmentu** deitzen dena. Komunikazioaren muturretako makinetan (Terminaletan) bakarrik dagoen azken/lehen maila da. Horrela, TPDU-ak muturretan bakarrik tratatzen dira. Sareko nodoek Garraio Mailarik ez dutenez, Iturrian sortutako TPDU bera da Destinora iristen dena, bidea sare batetik edo transmisio sistema bakar batetik egin duenaren zantzurik gabe.

Garraio mailak, azpiko mailek eskainitako zerbitzuak erabiltzen ditu, eta Sesio mailari **kalitate** ezberdinak betetzen dituzten transferentzia zerbitzuak eskaini ahal dizkio.

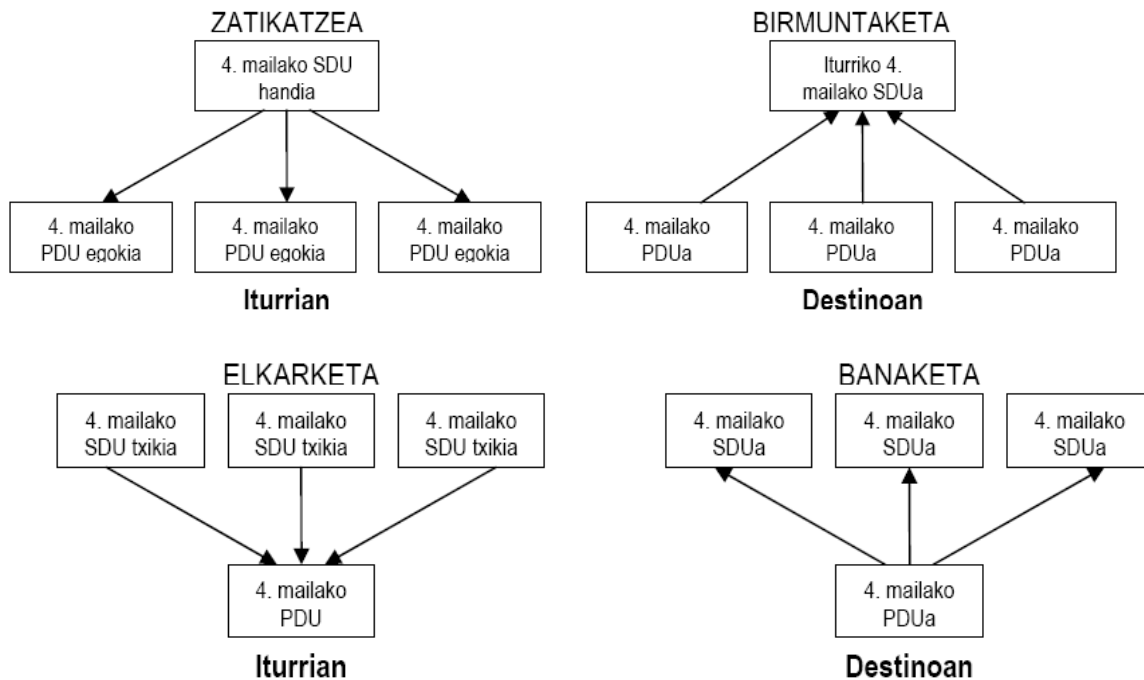
Alde batetik, **Konexioarekin Egindako Zerbitzu Fidagarria** egongo litzateke, non Destinoko Sesio mailari, Iturriko Sesio mailak bidalitako PDU **guztiak orden berdinean** pasatzen dizkion, terminalen arteko sarea edonolakoa izanda ere. Sarean erabilitako teknologia Zirkuitu Birtualen bidezkoa balitz, Garraio Mailako protokoloak lan gutxiago izango luke. Bestela, datagrama modukoa balitz, zerbitzu kalitate hau lortzeko Garraio Mailako protokoloak fluxu kontrola eta errore detekzio eta berreskuratzea egin beharko lituzke.

Bestalde, **Konexiorik Gabeko Zerbitzu ez Fidagarria** egongo litzateke. Kasu horretan, Garraio Mailaren eginkizuna, Iturriko Sesio Mailako PDU-ak Destinoko Sesio Mailako entitate egokira bidaltzea litzateke soilik. Gerta daitezkeen erroreak (PDU-ak galtzea edo errepikatuta iristea) detektatu eta konpontzea beharrezkoa den ala ez, gainera mailek erabaki beharko dute (aplikazioaren arabera izan ohi da). Kasu honetan, sarean erabilitako teknologia datagrama modukoa izango da.

Garraio mailak, Sesio mailak sortutako mezuen tamaina Sare mailak kudeatzen duen pakete tamainara egokitzeko, SDU horien **zaticatze eta birmuntatzea** edo **elkarketa eta banaketa** egiten ditu. Ondoko irudian ikusten da hori:

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK



17. Irudia: Zatikatzeta/Birmuntatzea eta Elkarketa/Banaketa

Sare maila:

Sarearen bidez, Garraio Mailako TPDU-ak **pakete** moduan bidaltzeaz arduratzen da. Terminaletan zein nodoetan ematen den lehen/azken maila da. OSI jarraitzen duten sareetan, sare mailako protokoloek bi bertsio izan ohi dituzte, Terminaletako entitateena (muturretik muturrera) eta nodoetako entitateena. Terminaletako entitateentzat, **helbide** deituriko identifikatzaile bakunak definitzen dira.

Informazio transferentzia, iturriko terminaletik destinokoraino paketeak **bideratuz** egin behar da, bideratze hori sareko nodoetako Sare Mailako entitateek egiten dutelarik. Kasu batzuetan, bideratzea komunikazioko pakete guztiek jasango dute, eta besteetan berriz ez, erabiltzen den teknologiaren arabera (Datagramak edo Zirkuitu Birtualak).

Sare mailak sarearen existentzia bera ezkututzen dio Garraio Mailari; sarea garden egiten dio .

Bi terminal sare berdinerako konektaturik daudenean, paketeek jasaten duten bideratze prozedura berdina da nodo guztietan. Sare ezberdinekin, bideratze prozedura ere ezberdina izan daiteke. Kasu horretan, **interkonexio Prozedurak** behar dira, sare ezberdinak elkarrekin lotzen dituzten Interkonexiorako Makina berezietan paketeen bideratzea egiteko.

Sare maila, paketeen trafiko igoeratik gerta daitezkeen kongestioak ondo kudeatzeaz ere arduratzen da.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Datu Lotura maila:

Datu Loturen mailak, **trama** deituriko informazio blokeen transferentzia egiten du, bi nodo zuzenean konektatzen dituen Transmisio Sistema baten bidez. Lotura hitza beraz, elkarrekin zuzenean konektatzen dituen Transmisio Sistema izendatzeko erabiltzen da.

Maila hau, Sare Mailatik iritsitako SDU-ekin tramak sortzeaz arduratzen da. Maila honi dagokio ere, Transmisio Sistemaren kalitatea dela eta gertatzen den tramen hondaketa (bitak txarto iritsi direla), galtzea edo bikoizketen arazoez arduratzea. Beste eginkizun garrantzitsu bat, loturaren alde bateko iturri azkar batek, beste aldeko destino geldo bat ez saturatzeaz arduratzea da, fluxu kontrol bezala ezagutzen dena.

Lotura kontzeptuak, nodo bi baino gehiago difusiozko Transmisio Sistema berdineraren konektatuta dauden kasua ere hartzen du. Kasu horretan, **mediora sartzeko kontrola** beharrezkoa da, nodoen transmisioak koordinatzeko.

Maila Fisikoa:

Maila fisikoa, Transmisio medio fisiko batetik bitak transmititzeaz arduratzen da. Maila fisikoaren diseinua, alde batean 1 bat bidaltzen denean bestean ere 1 bat jasotzen dela ziurtatu behar da. Horrela, 1 bat adierazteko zenbat volt erabili, bit bakoitzaren iraupena, konektoreen punta kopurua eta bakoitzaren erabilpena, maila honen ardura dira.

1.4.4.- TCP/IP Arkitektura**1.4.4.1.- TCP/IPren historia**

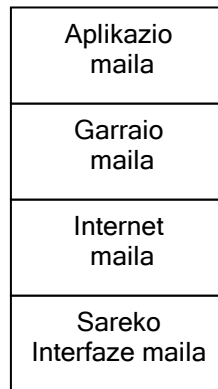
ISO jada OSI Erreferentzia Ereduan lanean ari zen, maila bakoitzean erabili beharreko protokolo estandarrak garatuaz. Bitarte horretan, TCP/IP Arkitektura OSI-ren alternatiba moduan agertu zen. TCP/IP, Berkeley Unibertsitateko UNIX-arekin batera, dohainik banatu zen, instituzio akademiko askotan aplikazio ezberdinak garatu zirelarik. Garapen guzti horretatik, Internet sortu zen.

1.4.4.2.- TCP/IP Arkitekturaren mailak

Ondoko irudian, TCP/IP Arkitekturaren mailak azaltzen dira:

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK



19. Irudia: TCP/IP Arkitektura

Aplikazio maila:

TCP/IP Arkitekturako Aplikazio mailak, OSI Erreferentzia Ereduko 3 maila gorenen funtzioak biltzen ditu.

Protokolo horietako zaharrenak, Terminal Birtualarena (TELNET), Fitxategien Transferentziarena (FTP) eta Posta Elektronikoarena (SMTP) dira. Urteekin, protokolo gehiago sortu dira; adibidez, DNS zerbitzuarena, Zerbitzari Terminalen helbideak beraien izenekin erlazionatzeko balio duena, eta HTTP (web orrien transmisiorako protokoloa), TCP/IPko Aplikazio mailako protokoloak dira.

Garraio maila:

TCP/IP Arkitekturako Garraio maila, OSI-ko Garraio maila bezala, muturretako makinetan ematen den azken/lehen maila da. Horrela, muturretik muturrerainoko bi protokolo definitu ziren, TCP eta UDP.

TCP protokoloa (Transmission Control Protocol), **Konexioa Darabilen Protokolo Fidagarria** da, eta makina batean sortutako mezuak beste makina bateko Aplikazio Mailako entitatera errorerik gabe (errepikapen edo galerarik gabe) eta ordenan iristea ahalbidetzen du. Protokolo hau, **Zatikatz/Birmuntatze** prozesuak egiteko gai da. Konexio kontzeptua garatzeko, **komunikazioa 3 fasetan** ematen da, Ezarpen Fasea, Datu Transferentzia Fasea eta Askapen Fasea.

UDP protokoloa (User Datagram Protocol), **Konexiorik Gabeko Protokolo Ez Fidagarria** da, TCP-k eskainitako fluxu kontrolik erabili behar ez duten aplikazioentzat diseinatu. Aplikazio horiek beraien inplementatu beharko dituzte fluxu kontrolak. Komunikazio azkarra komunikazio ziarra baino garrantzitsuagoa den aplikazioetan erabiltzen da. **Ez** ditu **zaticatze/birmuntatze** prozesurik egiten.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

Internet maila:

Internet maila, OSI-ko sare maila bezalakoa da, baina **Konexiorik Gabeko Pakete Kommutazioa** gauzatzen du **bakarrik**. Horregatik, maila honetako paketeak datagramak bezala ere ezagutzen dira.

Internet maila honetan protokolo ofizial bat erabiltzen da, **IP** deiturikoa, paketeen bideratzea eta zatikatzeko/birmuntatzeko prozesuak egiteko. Kongestio kontrolaz eta sareko nodoen arazoez arduratzeko, **ICMP** protokoloa erabiltzen da maila honetan. Difusiozko medioetan sortzen diren helbideratze arazoez arduratzeko, **ARP** eta **RARP** protokoloak berriz.

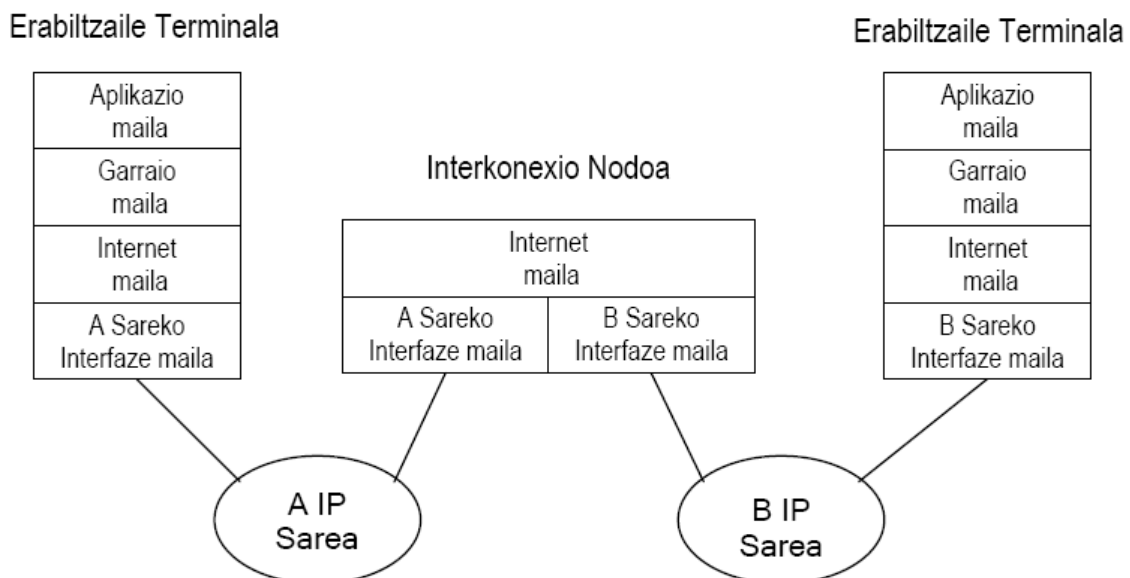
Maila honen berezitasun garrantzitsu bat, terminal zein nodoetan IP bertsio berdina erabiltzen dela eta guztietarako **helbide global bakarrik** definitzen dituela da.

Datagramak, ez dira zertan ordenaturik iritsi behar, beraz, Internet mailatik gorako mailen eginkizuna da beraiek ordenatzea.

Sareko Interfaze maila:

IP datagramak Transmisio Sistemaren arabera bidaltzeaz arduratzen da.

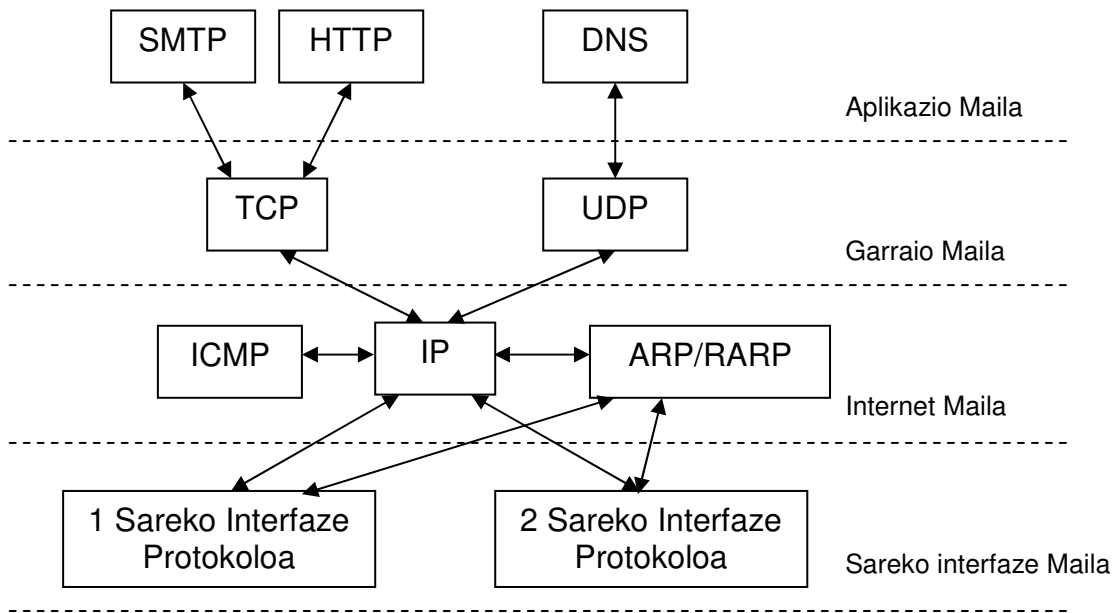
Horrela, TCP/IP Arkitektura darabilten bi sareetako makinak, ondoko irudian ikusten den modura interkonektatzen dira:



20. Irudia: TCP/IP sareetako makinaren interkonektazioa

Ondoko irudian berriz, TCP/IP Arkitekturan erabiltzen diren protokoloen eskema ikusten da:

Sare eta Zerbitzuak
1.- DATU SAREAK



21. Irudia: TCP/IP Arkitekturako Protokoloen eskema

1.4.5.- OSI eta TCP/IP Arkitekturen alderatzea

OSI eta TCP/IP arkitekturek badauzkate antzekotasunak: biak, protokolo independenteak erabiltzen dituzte, definitutako mailek antzeko funtzionaltasuna dute eta Garraio maila eta bere gainekoak, muturretik muturrerainoko zerbitzua ematen dute.

Hori horrela izanik, badira ezberdintasun asko ere.

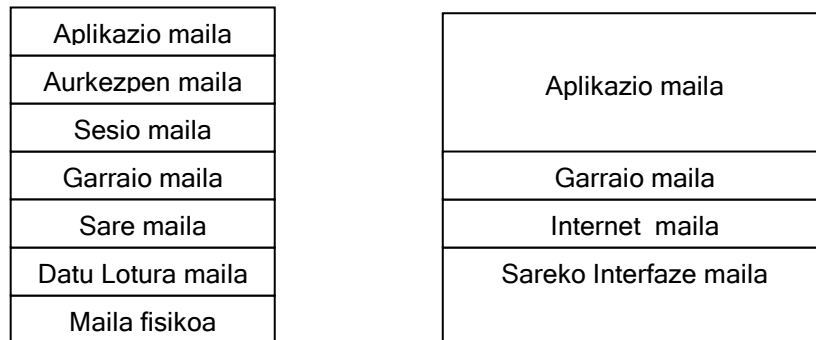
OSI ereduan, Zerbitzu, Interfaze eta Protokolo kontzeptuak ondo definituak daude eta OSI jarraitzen duten sareetan, definizio horiek errespetatzen dira. TCP/IP Arkitekturak, ez zuen hasiera batean kontzeptu horien bereizketa handirik egin. Ondorioz, OSI ereduan errazagoa da protokolo aldaketa bat egitea TCP/IPn baino.

OSI, protokoloak garatu baino lehen sortu zen. Horrela, eredu hori ez zen protokolo zehatzetan oinarritu eta oso orokorra bilakatu zen. Prozesu horren alderdi txarra, diseinatzaileek esperientzia handiegirik ez zutela da, eta ez zuten oso ondo jakin zein funtzionalitate eman maila bakoitzari. Adibidez, Datu Lotura maila puntu-puntu loturetan pentsatuaz diseinatu zen; difusio loturak iristean, maila horretan azpi-maila berri bat sartu behar izan zen. TCP/IPrekin alderantzizkoa gertatu zen. Lehenengo, protokoloak zeuden, eta arkitektura hori, protokoloen deskribapena bezala sortu zen.

Bi ereduen arteko ezberdintasun ikusgarriena, mailen kopurua da.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK



22. Irudia: OSI eta TCP/IP Arkitekturen mailen arteko alderaketa

Beste ezberdintasun bat, konexioarekin egindako eta konexiorik gabeko komunikazioan datza. OSI ereduko Sare mailan, bi komunikazio motak eman daitezke, eta Garraio mailan, aplikazioak OSI-k konexioduna zehazten du. TCP/IPk aldiz, Internet mailan, konexiorik gabeko komunikazioa darabil, eta Garraio mailan bi komunikazio motak eskaintzen ditu, erabiltzaileak aukeratu dezakeelarik.

1.5.- ESTANDARIZAZIO ERAKUNDEAK

Sareen estandarizazioan, arauak bi mailatan sailkatzen dira, *de facto* motakoak eta *de jure* motakoak.

De facto motako arauak, inongo plan formalik gabe agertutakoak dira.

De jure motako arauak, estandar legal eta formalak dira, estandarizazio erakunderen batek garatutako eta/edo onartutakoak.

1.5.1.- Estandar Internazionalak

ISO International Standard Organization: Nazioarteko erakunde bat da, industria eta merkataritzarako estandarrak idazten eta zabaltzen dituena. Bere partaideak, estatu ezberdinetako estandar erakundeak dira (ANSI, AEB; DIN, Alemania;...).

ISO erakundearen barruan arau berriren bat argitaratu nahi denean, ondoko pausu hauek eman behar dira:

CD (Committee Draft): Komitearen Zirriborroa.

DIS (Draft International Standard): Nazioarteko estandarraren zirriborroa.

IS (International Standard): Argitaratutako estandarra.

Prozesu hau guztiz amaitzeko ia urtebete behar da.

Sare eta Zerbitzuak

1.- DATU SAREAK

IEEE: Elektronika eta Industri Ingeniarien Institutua. Ipar Ameriketako erakundea da, arlo desberdinetan estandarrak zehazten dituena.

1.5.2.- Telekomunikazioen Estandarizazioa

PTT: Gobernuak komunikazioen monopolioa duen estatuetan, telekomunikazioen kontrola Gobernuaren esku egoten da. Kasu horietan, PTT delakoak, Posta, Telegrafo eta Telefonoen administrazioa eramaten du.

ETSI: Telekomunikazio Estandarretarako Europako Institutua.

ITU: Nazioarteko Telekomunikazioetarako Batasuna. Telekomunikazioei buruzko estandarrak finkatzen dituen nazioarteko erakunderik garrantzitsuena da. ITU-ren barnean ondoko bi erakundeak daude:

- **ITU-T:** Datuen telekomunikaziorako aholku elektriko eta funtzionalak zehazten dituena. Garai batean, **CCITT** modura ezagutu zen. ISO, ITU-T-ko partaide da. Ateratzen dituen gomendioak, ez dira derrigorrez jarraitu behar, teoriarik behintzat. 5 partaide mota ditu: PTT-ak, Operadore pribatu ezagunak, Eskualdeko telekomunikazio erakundeak (ETSI, adibidez), Telekomunikazio erakunde komertzial eta zientifikoak eta beste erakunde interesatuak.
- **ITU-R:** Irratikomunikazioetarako estandarrak zehazten dituena.

1.5.3.- Internet-en Estandarrak

IAB Internet Activities Board: ARPANET hasi zenean, DoD-ek jarraipena egiteko batzorde bat sortu zuen, IAB izango zena. Beranduago, IAB Internet Architecture Board bezala berrizendatu zen.

IAB barnean bi batzorde daude:

- **IETF**, Interneteko Ingeniaritzarako Batzordea.
- **IRTF**, Interneteko Ikerkuntza Batzordea.

Internetarako arauak zehazteko prozedura, ISO-rena baino errazagoa da. Erabiltzaileen batek zerbait berria asmatzen duenean **RFC** (Request For Comments) izeneko txostena sortzen du. Txostena IETF komiterara bidaltzen da eta 6 hilabetetan zehar probatan ipintzen da. Arazorik ez badago ontzat ematen da.