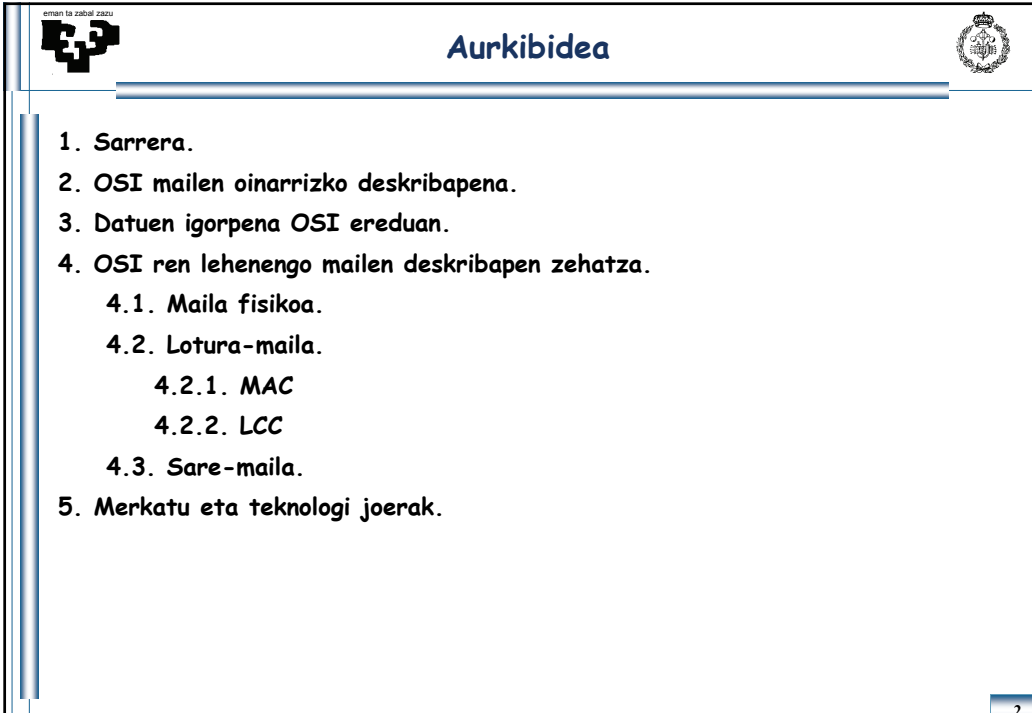


emari ta zabal zazu

Industri Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika II

7. gaia
OSI / ISO erreferentzia eredua

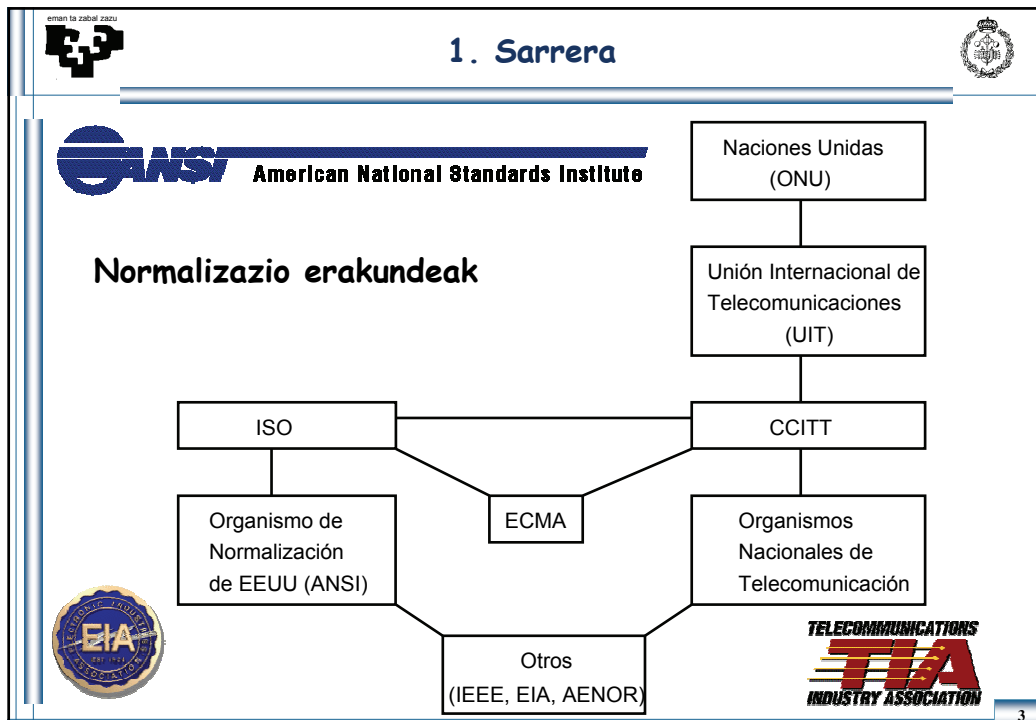


emari ta zabal zazu

Aurkibidea

1. Sarrera.
2. OSI mailen oinarritzko deskribapena.
3. Datuen igorpena OSI ereduan.
4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
 - 4.1. Maila fisikoa.
 - 4.2. Lotura-maila.
 - 4.2.1. MAC
 - 4.2.2. LCC
 - 4.3. Sare-maila.
5. Merkatu eta teknologi joerak.

2




1. Sarrera


emari ta zabal zazu

- Komunikazio sareak: Fabrikatzaile desberdinen ekipoak elkarkonektatzeko, estandar (eredu) bat aurkezteko beharra agertu zen. Baina ezinezkoa zen guztia arau bakar baten jartzea.
- ISOk ("International Standard Organization") 1977. urtean komite bat martxan jarri zuen protokolo egitura bat garatzeko. Komisio honen emaitza OSI ("Open System Interconnection") erreferentzia eredu izan zen.
- OSIren arabera, komunikazio sistema baten protokolozko zazpi maila desberdin definitu daitezke. Maila guzti hauek ondorengo printzipioak betetzeko diseinatu ziren:
 - ⇒ Maila bat sortuko da beharrezkoa denean.
 - ⇒ Maila bakoitza bere funtzioa beteko du.
 - ⇒ Maila bakoitzaren funtzioa, aukeratuko da euren (mailaren) artean informazio trukaketa txikiena izateko.
 - ⇒ Maila kopurua handia izango da maila bakoitzean funtzio bakar bat izateko eta txikia erabiltzeko errazaz izateko.

4



1. Sarrera



7. Aplikazio-maila

6. Aurkezpen-maila

5. Sesio-maila

4. Garraio-maila

3. Sare maila

2. Lotura maila

1. Maila-fisikoa

OSI eredua ez da sare-arkitektura bat, maila bakoitzean ez duelako zehazten ze protokolo erabili behar den.

Zazpi mailak honako hauek dira:

SISTEMA 1


Aplicación
Presentación
Sesión
Transporte
Red
Enlace
Físico

SISTEMA 2


Aplicación
Presentación
Sesión
Transporte
Red
Enlace
Físico

Medio Físico

5




2. OSI mailen oinarrizko deskribapena.



Maila fisikoa 1


- Maila fisikoaren funtzioa komunikazio kanal batetik bitak igortzea da.
- Bidalitako bit bakoitza, komunikazio kanalaren beste puntara ondo heldu dela ziurtatu behar du.
- Maila honetan kontutan izan behar dira ezaugarri mekanikoak, elektrikoak eta funtzionalak (lotura fisiko bat hasteko, mantentzeko eta amaitzeko).
- Bere barnean, transmisio-protokolo asko jasan behar ditu: RS232, RS422, RS485, etabar.

6



emari ta zabal zazu


2. OSI mailen oinarriko deskribapena



Lotura-maila 2


- Errore gabeko lerro bat ematen du transmisiobide fisiko batetik.
- Frame edo datu-blokeak bidaltzen ditu. Baita ere sinkronizazioaren, errorearen detekzioaren eta kontrolaren ardura du. Maila honek frameen mugak eratu eta ezagutu behar ditu.
- Lotura mailak kodifikazio teknikak eman behar ditu.
- Baita ere "trafikoaren" erregulazioa egiteko mekanismoren bat eduki behar du.
- Lotura-mailak sare-mailari zerbitzu desberdinak eskaintzen dio, bakoitza kalitate eta prezio desberdinekoak.

7



emari ta zabal zazu

2. OSI mailen oinarriko deskribapena




Sare-maila 3


- Sare-mailak azpisareen kontrola egiten du.
- Sareen arteko konexioak ezartzearen, mantentzearen eta amaitzearen arduraduna da.
- Eginbehar garrantzitsuena: paketeak nola bideratu jatorritik destinora. Horretarako sare-mailak mezuak destinora eramatea ahalbidetzen duen protokolo bat eratzen du.
- Baita ere "trafiko" arazoak detektatu eta zuzendu behar ditu.
- Batzuetan kontabilitate funtzioak egiten ditu azpisareko zerbitzuengatik kobratzeko.

8

eman la zabal zazu



2. OSI mailen oinarriko deskribapena




Garraio-maila 4


- Garraio-mailak sesio-mailari zein eratako zerbitzua eman behar dion zehazten du, ohikoena puntuz puntukoa delarik.
- Funtzio nabarmena sesio-mailaren datuak onartzea da, gero, beharrezkoa bada, **zaitu** egiten ditu eta sare-mailara pasatu. Gainera, ziurtatu behar du datuak beste aldera **zuzen** heldu direla.
- Ohikoena sesio-mailak eskatutako garraio-konexio bakoitzeko sare-konexio desberdin bat egitea da. Garraio-konexioak emari handi bat behar badu, honek **sare-konexio asko** eratu dezake.
- Garraio-mailaren zereginak:
 - Sare zerbitzuen aukeraketa
 - Multiplexazioaren beharra
 - Sareko mapeoa

9

eman la zabal zazu



2. OSI mailen oinarriko deskribapena




Garraio-maila 4


- Lehenengo hiru mailak, sareen arteko datu transferentziaz arduratzen diren bitartean eta azken hirurak, sarea erabiltzeko funtzio informatikoak eskaintzen duten bitartean, garraio-mailak datu-paketeak eta kontrol-aginduak kudeatzen ditu.
- Hiru funtzio nabarmen betetzen ditu:
 - ⇒ Bi nodo desberdinen arteko datuen igorketan bide garden bat aurkeztea.
 - ⇒ Mezuen **osotasuna ziurtatzea** eta datuen jariora kontrolatzea.
 - ⇒ Protokolo desberdinak aurkeztea:
 - Errore-maila kontutan izanda.
 - Erabiltzailearen eskakizunak (**kalitatea eta abiadura**) kontutan edukita.

10

eman la zabal zazu



2. OSI mailen oinarriko deskribapena




Sesio-maila 5


- Aplikazioen arteko komunikaziorako kontrol-egitura errazten du.
- Aplikazioen arteko konexioak (sesioak) ezarri, gestionatu eta amaitzen ditu.
- Sesio-mailaren zerbitzu bat, elkarrizketaren kontrola gestionatzea da: Informazioaren jariora bi norabidetan izatea ahalbidetzen du, norena den txanda erabakitzen du etabar.
- Sesio-mailaren beste zerbitzu batzuk:
 - txandaren administrazioa da (sarbidea)
 - sinkronizazioa

11

eman la zabal zazu




2. OSI mailen oinarriko deskribapena




Aurkezpen-maila 6

- Sesioan elkarraldatzen diren datuen eraldaketa da bere funtzioa.
- Aurkezpen maila igortzen den informazioaren joskera eta semantika zaintzen ditu.
- Funtzioak:
 - ⇒ **Datuen adierazpena:** kodeketa, enkriptazioa eta konprimaketa.
 - ⇒ Aplikazioetan beharrezkoak diren datu-egituren gestioa.
 - ⇒ **Informazioaren esanahia gorde:** beheko mailetan bidaltzen dena, bitak direlako.

12



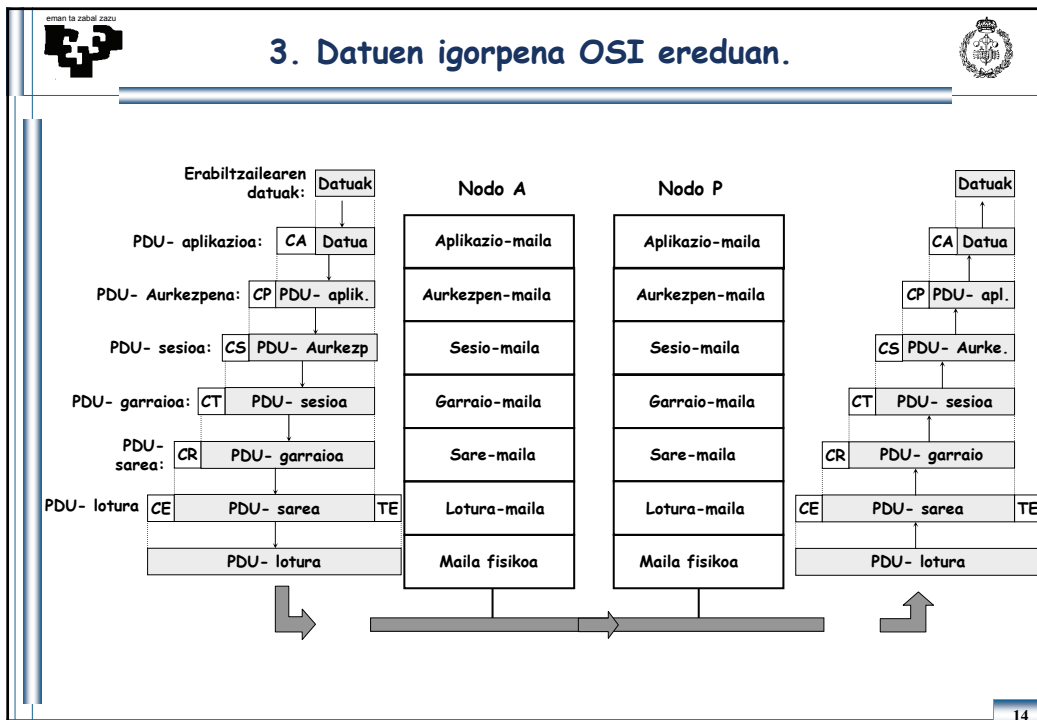
2. OSI mailen oinarriko deskribapena



Aplikazio-maila 7

- Bezeroak erabiltzen dituen programetzako interfaceak eskeintzen ditu.
- Adibideak:
 - Artxiboen transferentzia
 - Posta elektronikoa
 - Prozesuen urruneko exekuzioa
 - Sarearen gestioa
 - Erroboten datuak irakurri/idatzi.

13



3. Datuen igorpena OSI ereduan.

- ⇒ Igorleak informazioa bidali behar du, horretarako, datuak aplikazio geruzari emango dizkio. Aplikazio geruzak heltzen zaizkion informazioari hasiera ("head") bat ezartzen dio. Guztia, oinarriko datuak eta hasiera, aurkezpen geruzari ematen zaizkio.
- ⇒ Aurkezpen geruzak bloke hau eraldatzen du eta hasiera bat eransten dio (aurkezpen mailari dagokiona).
- ⇒ Hurrengo pausua sesio-mailari pasatzea da (aurkezpen mailak bloke guztitik ez du bereizten zein dan datua eta zein hasiera).
- ⇒ Prozesua errepikatzen da maila fisikorarte, orduan datuak transmisiobide fisikotik bidaltzen dira helburura. Helburuko estazioaren maila fisikoak jasotzen du informazioa eta alderantzizko prozesua hasten da. Mailaz maila hasiera guztiak kendu behar ditu jatorrizko informazioa lortu arte.

15

3. Datuen igorpena OSI ereduan.

Máquina "A" enbido **Máquina "B" reklamatu**

Nivel de Aplicación AH Datos Nivel de Aplicación
 Nivel de Presentación PH Datos Nivel de Presentación
 Nivel de Sesión SH Datos Nivel de Sesión
 Nivel de Transporte TH Datos Nivel de Transporte
 Nivel de Red NH Datos Nivel de Red
 Nivel de Enlace DH Datos Nivel de Enlace
 Nivel Físico Datos y Cabeceras Nivel Físico

AH - Cabecera de Aplicación TH - Cabecera de Transporte
 PH - Cabecera de Presentación NH - Cabecera de Red
 SH - Cabecera de Sesión DH - Cabecera de Enlace

Ingurune hurbileko sare bat bi ikuspegitik adierazi daiteke:

- **Bide fisikoa** (konektoreak, tentsio eta seinale elektrikoak) eta sarean datuak sartzeko modua. OSI erreferentzia ereduan lehenengo mailarekin eta bigarrenaren beheko mailarekin lotuta dago.
- Puntu puntuko konekzioak egitea ahalbidetzen duen **ekipo logikoa**. OSI erreferentzia ereduan 2. mailako goi atalarekin, 3. mailarekin eta 4. mailarekin lotuta dago.

16

eman ta zabal zazu

3. Datuen igorpena OSI ereduan.

Aplikazioa: elkarrizketan dauden bi pertsonak helburu bera dute, informazioa elkarrraldatzea
Aurkezpena: hizkuntza amankomun bat aukeratzen dute, adibidez ingelesa
Sesioa: aldeberean ez hitz egiteko, txandaka hitz egiten dute
Garraioa: telefonoa erabiltzea erabakitzen dute eta dagokien zenbakiak markatu
Sarea: ingurune zabaleko sarean nodoen arteko bide fisikoa / logikoa erabakitzen dute (kable bidez, satelite bidez ...)
Lotura: esaldiak igortzen dira bide fisikotik
Fisikoa: ahotsa, seinale elektrikotik bihurtua, transmisiobideetatik bidaltzen da

En el protocolo de nivel 6, se define una lengua común

Frantzeza Japoniarra

17

eman ta zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.1. Maila fisikoa.

- OSI mailen artean lehenengoa da, eta bere helburua, komunikazio kanaletik bitak igortzea da.
- Maila honetan beharrezkoa agertzen da:
 - ☐ Datuen igorpenari buruzko kontzeptuak izatea; komunikazio kanalen ahalmen teorikoak, transmisio-abiadura teorikoak eta abar.
 - ☐ Datuen transmisiorako behar diren bide fisikoak.
 - ☐ Transmisio moduak, hau da, nola kodifikatu seinalea.
 - ☐ Estandarrak (RS-232, eta abar).
- Igorpen kanalaren ezaugarriak:
 - ☐ Datu bitarrak transmisiobidetik bidaltzeko, beharrezkoa da, datuak seinale fisiko baten bihurtzea: seinale elektrikoa, argi-seinalea, elektromagnetikoa eta abar.
 - ☐ Praktikan, seinalea jasotzen duen ekipoak ez du seinalea bidali den bezala hartzen, baizik eta galerekin eta distortsionaturik. Gainera jasotako seinale honi, transmisiobideak erakarritako zarata gehitzen zaio.

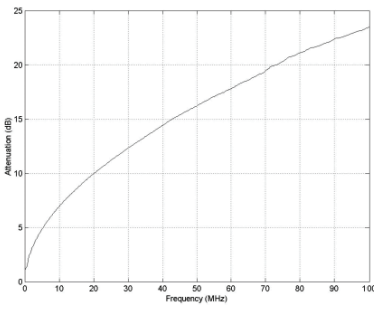
18

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.1. Maila fisikoa

- Seinaleen galeren eta distorsioen erantzulea, medioaren **banda-zabaleraren** mugapena da.
- Banda-zabalera (BW)**, seinalea era egokian igortzeko erabiltzen diren maiztasun-tarteari deitzen zaio. Maiztasun-tartea, beheko eta goiko ebaketa maiztasunengatik mugatuta dago.

$$B = \{f \mid f_i < f < f_s\}$$

- Kanalearen gutxitzea:** sarrerako eta irteerako seinalearen potentziaren arteko erlazioa da (dB-tan).
Gutxitzea luzerarekin proportzionala den legez, 100 metroko edo kilometro bakoitzeko ematen da.

$$\text{Gutxitzea} = 10 \log_{10} \frac{\text{Potentzia}_{\text{sarreran}}}{\text{Potentzia}_{\text{irteeran}}} \text{ (dB)}$$


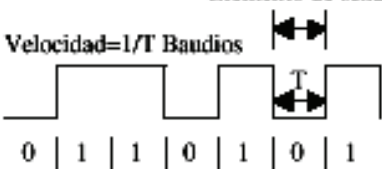
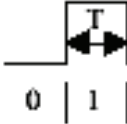
19

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.1. Maila fisikoa

- Igorpen-abiadura:** Segundoko seinale-elementuen edo egoera-aldaketen kopurua da (**baudiotan** neurtzen da).
- Seinale-elementu:** Balio bitarra (bit bat edo gehiago) kodifikatzen duen anplitude, fase, maiztasun edo euren konbinazio baten balioa da.

Elemento de señal

Velocidad = $1/T$ Baudios

$N=2$ estados
 $\log_2 N=1$ bit/elemento
Capacidad = $\log_2 N/T = 1/T$ bits/s

20

eman la zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.1. Maila fisikoa

- Kanalaren ahalmena (C):** Informazioaren bit igorpen-abiadura bezala ere ezagutzen da (**bit segundotan** adierazita).

Informazioa errore barik igortzeko, abiadura maximoa da.

Kanalaren ahalmena, igorpen-abiadura maximoa eta seinale-elementu bakoitzak kodekatzen dituen bit kopuruaren arteko biderketa da.

21

eman la zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.1. Maila fisikoa

- Zarata:** Nahiz eta sistema bat eremu elektromagnetikoetatik babestua egon, beti agertuko da molekulen mugimenduengatik zarata maila bat. Bere balioa, termodinamikaren eskutik atera daiteke:

$$N = k T B$$

non :

- N : Zarataren potentzia (w).
- k : Boltzmanne n ktea $1,3803 \cdot 10^{-23} (J / ^\circ K)$
- T : tenperatu ra (kelvin).
- B : Banda - zabalera.

Normalean, seinaleek eta transmisiobideek dauzkaten zarata-maila dezibeliotan neurtzen da, S/N erlazioaren bidez. Zenbat eta S/N erlazioa handiagoa izan, seinalearen eta transmisio-lerroaren kalitatea hobetagoa izango da.

$$S / N = 10 \log_{10} \frac{\text{seinaleren potentzia}}{\text{zarataren potentzia}}$$

22

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.1. Maila fisikoa

Transmisio kanal batek jasan dezakeen transferentzia-maila maximoa (kanalaren ahalmena), zarataren menpekoea da.

"Shannon-Hartley" ren formulak goi muga ematen digu:

$$C = BW * \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

Normalean, transferentzia-maila balio horretara ez da heltzen.

23

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.1. Maila fisikoa

Datuen transmisioetan asko erabiltzen den grafiko mota, hurrengoa da:

24

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.1. Maila fisikoa

Ondorengo denbora-konstanteak definitu daitezke:

- ☞ Tpet: informazio-eskakizun bat bidaltzeko denbora (T2-T1)

$$t_{pet} = \frac{\text{Igorzeko bit kopurua (bit)}}{\text{Kanalaren - ahalmena (bit/s)}}$$
- ☞ Tprop: Seinalearen hedapen-denbora (T1-T0) edo (T5-T4)

$$t_{prop} = \frac{\text{Sareko muturren arteko distantzia (m)}}{\text{hedapen - abiadura (m/s)}}$$
- ☞ Tproc: Tresna batek mezua jasotzen duenetik erantzuna bidaltzen duen arte pasatzen den denbora (T3-T2).
- ☞ Tresp: Erantzuna bidaltzeko behar den denbora (T4-T3). Tpet-en formula berdina erabiltzen da:
 - ☞ Trec: jasotako datuen miaketa bidaltzeko behar den denbora.
 - ☞ Tdatuak: datu-pakete bat bidaltzeko behar den denbora.

25

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.1. Maila fisikoa

- Kasurik arruntenean informazioa bidaltzeko denbora osoa ondokoa da:

$$T_N = t_{pet} + t_{prop} + t_{proc} + t_{resp} + t_{prop}$$
- Ikusten denez, datu-pakete bat bidaltzeko behar den denbora, ezin da byte kopuruaren eta igorpen abiaduraren arteko zatiketa sinplea bezala kalkulatu; beharrezkoa da beste terminoak kontuan hartzea. Horrela, igorpenaren errendimendua definitzen da:

$$U = \frac{T_{pet}}{T_N}$$

U : Igorpenaren errendimendua

T_f : Framearen igorpen-denbora

T_N : Linea erabilia izaten den denbora

26

eman la zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.1. Maila fisikoa

- **Transmisiobideak:** maila fisikoaren arauak ez dute mugatzen erabili behar den transmisiobidea, alderantziz konektoreak eta zenbait ezaugarri mekaniko zelakoak izan behar diren esaten digu.
- **Transmisio moduak:** bi agertzen dira:
 - ☞ Analogikoa (modulazio-demodulazio)
 - ☞ Digitala (kodeketa -deskodaketa)

Gaur egun erabiliena digitala da (ordenadoreak, telefonia digitala, telebista digitala eta abar), hala ere analogikoak oraindik erabiltzen dira (telefonia).

27

eman la zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.1. Maila fisikoa

- Maila fisikoan nazioarteko protokolo estandarrak:
 - ☞ RS-232 edo V.24
 - ☞ RS-449 edo V.35 (RS-422 eta RS-423 dituenak)
 - ☞ X.21: CCITTk sare publikoentzako ezarritako protokoloa
 - ☞ X.20 eta X.20bis: aurrekoaren antzekoa baina transmisio asinkronoentzako.
 - ☞ X.26, X.27.
- Hurrengo transmisio arauak onartzen ditu.
 - ☞ IEEE 802.3 (Ethernet)
 - ☞ IEEE 802.4 (Broadband edo token bus)
 - ☞ IEEE 802.5 (Token ring)
 - ☞ Fiber distributed Data Interface (FDDI)
 - ☞ RDSI (Zerbitzu bateratuko sare digitala)

28

eman la zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.2. Lotura-maila

- Datuen igorpena, komunikazio kanaletik, egokia eta akats gabea izan behar du. Lotura-mailak erroreak detektatzeko eta zuzentzeko metodoak eman behar ditu, eta baita ere:
 - ☞ Komunikazio kanalera heltzeko tresnak jarri behar ditu.
 - ☞ Frame barnean, informazioa eta kontrol-kodeak bereiztea beharrezkoa agertzen da.
 - ☞ Datuen jarria kontrolatzea, gainkargarik ez egoteko.
 - ☞ Estazio jasotzaileek hartu dituzten datuak ondo daudela konprobatzeko metodoak eduki behar ditu lotura-mailak.
 - ☞ Erroreak baldin badaude, estazio jasotzaileak datuak berriro bidaltzeko eskakizuna egiteko ahalmena izan behar du.
 - ☞ Estazio igorleek zein jasotzaileek mezuen "trafikoa"ren kontrola egiteko ahalmena eduki behar dute.

29

eman la zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.2. Lotura-maila

- Guzti hau betetzeko, IEEE 802 arauak lotura-maila bitan banatzen du:
 - ☞ Mediora sartzeko kontroleko azpimaila (MAC): bere barnean maila fisikoarekin loturik dauden arloak ditu.
 - ☞ Loturaren kontrol-logikoaren azpimaila (LLC): maila fisikoarekiko menpekotasunik ez duten, datuen jarria eta errorearen kontrolerako, estrategiak ematen ditu.

30

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.2. Lotura-maila

- IEEE estandarra, 802 proiektua, ingurune hurbileko sareen arauak sortu zituen.

802.1				ISO goi mailak
802.2				} Datuen Lotura maila
802.3 CSMA/CD	802.4 Token Bus	802.5 Token Ring	802.6 MANs	
				} Media Access Control (MAC)
				} Maila fisikoa

- ✓ 802.11 => LAN sareentzako irrati-maiztasunen arauak.
- ✓ 802.7 eta 802.8 => Banda-zabaleko eta zuntz optikoarentzako laguntza teknikoak.
- ✓ 802.10 => LAN sareetan segurtasuna.

31

4.2. Lotura-maila
4.2.1. MAC (Media access control)

- Azpimaila honek, frameen igorpenarekin eta jasotzearekin erlazionaturik dauden operazioetat arduratzen da, maila fisikora sartzeko arauak betez.
- Nodo-multzoek komunikazio-kanalera sartzeko duten arazorik nagusia, **momentu bakoitzean batek bakarrik igorri** dezakeela da. Arazo hau konpontzeko zenbait metodo erabiltzen dira:
 - 📖 **Sartzeko denboraren esleipen estatikoa:** Denborako multiplexazioaren antzekoa da, nodo bat igorpen-kanalera sartzeko erabiltzen da, eta bakoitza bere denbora-tartea dauka. Ez da asko erabiltzen.
 - 📖 **Sartzeko esleipen zentralizatua:** Nodo zentral bat dago, eta honek, nodoen artean, kanalera sartzeko denbora-tarteak banatzen ditu. Busetan erabiltzen da.
 - 📖 **Sarrera-banatutako kontrola:** Komunikazio-sareen artean zabaldueña da eta talkak saihesteko metodoetan oinarritzen dena.

32

emari ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC (CSMA/CD; IEEE 802.3; Ethernet)

- CSMA/CD ("Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect")
- Ethernet sareak CSMA / CD teknikan oinarritzen dira.

33

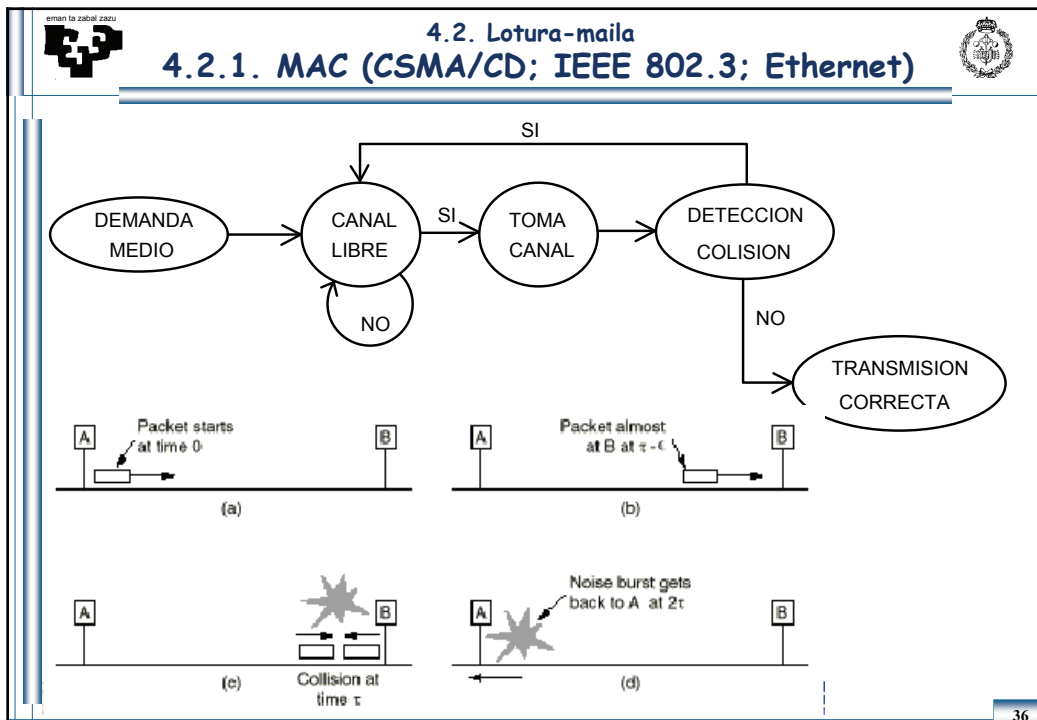
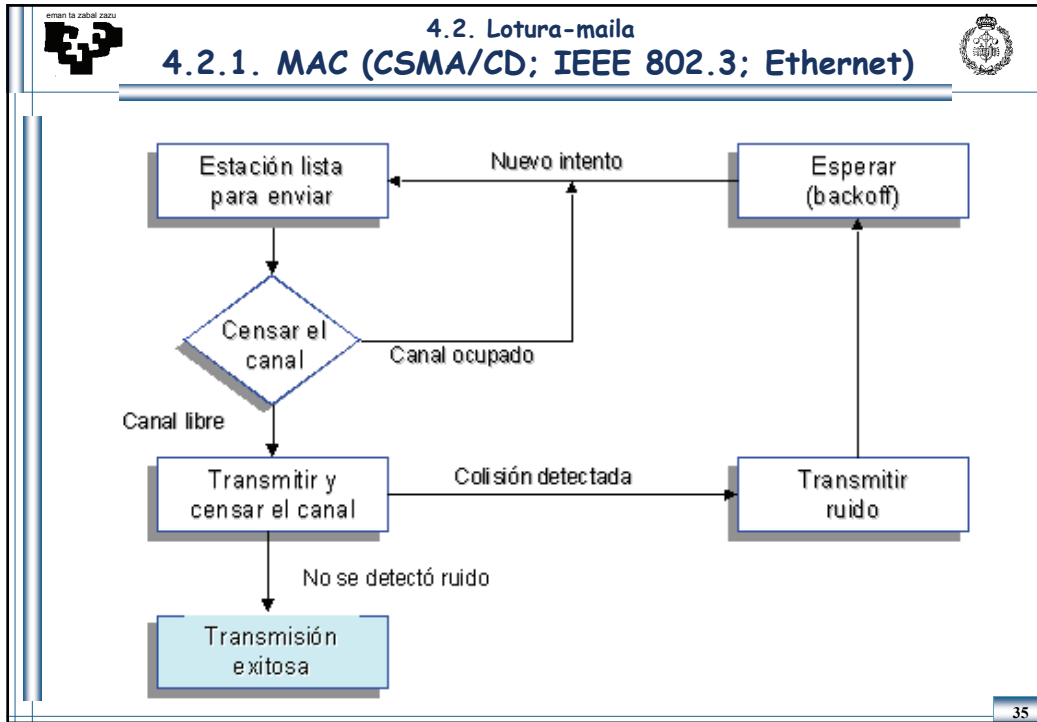
emari ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC (CSMA/CD; IEEE 802.3; Ethernet)

- Nodo batzuk aldiberean medio fisikora sartzea nahi dutenean, talka gertatzen da. Talka hauek saihesteko, **talka-metodoak** erabiltzen dira.
- Nodo batek frame bat bidali nahi duenean, lehenengo egin beharra, momentu horretan beste nodoren bat ez dagoela igortzen detektatzea da. Lehenengo fase honi **garraiatzailearen detekzioa ("Carrier Sense")** deitzen zaio.
- Kanala libre dagoenean, nodoak bere mezua bidaltzen du. Momentu horretan, **nodo igorlea "entzuten" eta egiaztatzen geratzen da**, bere mezua ondo heltzen ari den jakiteko. Baldin eta ez badu beste nodo baten interferentziarik detektatzen denbora luze baten (bi bider hedapen-denbora maximoa), orduan baimena duela pentsatzen du eta mezua guztia bidaltzen du. Egiaztatzen ari denean, mezua txarto heltzen bada, igorpena eten egiten du eta denbora aleatorio bat hartzen du itxaroteko, honen ostean berriro bidaltzen du mezua. Bigarren fase hau **talkaren detekzioa ("Collision Detect")** deitzen zaio.

34



4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC (CSMA/CD; IEEE 802.3; Ethernet)

Bytes	7	1	2 edo 6	2 edo 6	2	0 - 1500	0 - 46	4
	Sarrera	Mugatzaile	Destinoa	jatorria	Luzera	Datuak	PAD	CRC

Ethernet IEEE 802.3 framearen formatoa:

- ☐ Manchester kodeketa
- ☐ Sarrera: 7 byte berdin 10101010 kodearekin; erlojuak sinkronizatu.
- ☐ Hasierako mugatzailea: byte bat 10101011 kodearekin, sarreraren amaiera eta Ethernet frame baten hasiera adierazten duena.
- ☐ Destinoaren direkzioa.
- ☐ Jatorriaren direkzioa.
- ☐ Datuen luzera.
- ☐ Datuak: mezua bera.
- ☐ PAD: Frame baten luzera minimoa 64 byte da. Ez baditu 64 byte, gehitu behar zaio.
- ☐ FCS ("frame check sequence"): CRC metodoa erabiliz erroreak detektatu ditzake.

37

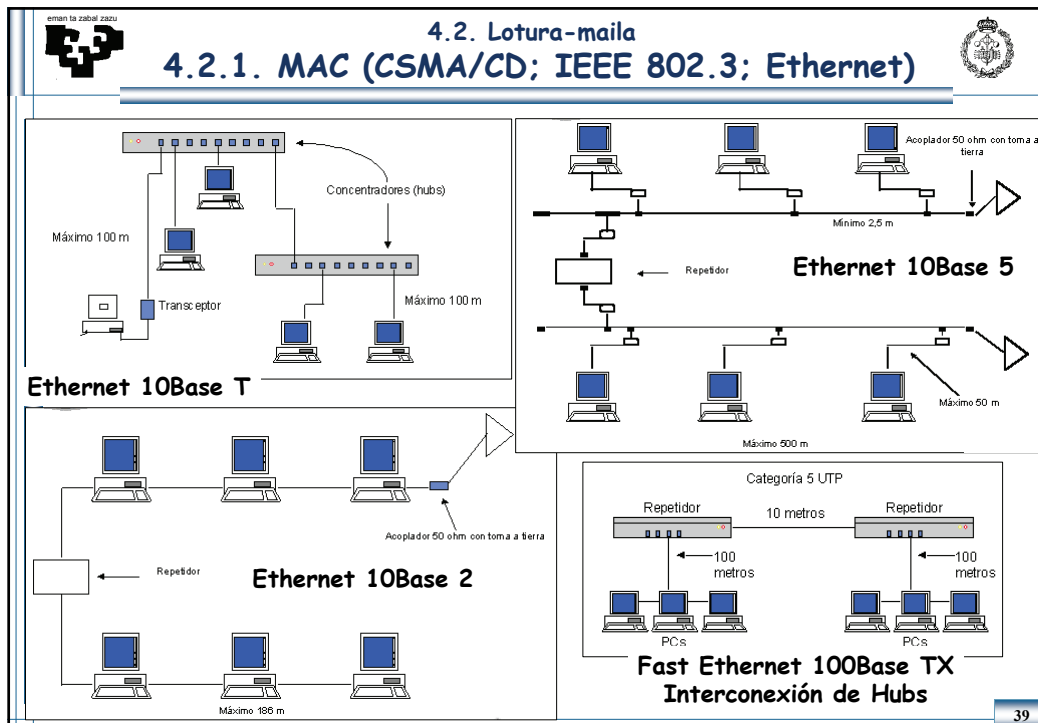
4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC (CSMA/CD; IEEE 802.3; Ethernet)

IEEE 802.3 arauaren aukera desberdinak, medio fisikoaren eta topologiaren arabera:

Parámetro	10BASE5 (Ethernet)	10BASE2 (Cheapernet)	1BASE5 (StarLAN)	10BASET	10BROAD36
Medio de Transmisión	Cable Coaxial (50 Ω)	Cable Coaxial (50 Ω)	Par trenzado sin apantallar	Par trenzado sin apantallar	Cable Coaxial (75 Ω)
Diámetro del Cable	10 mm.	5 mm.	0,4-0,6 mm.	0,4-0,6 mm.	0,4-1,0 mm.
Técnica de Señalización	Banda Base (Manchester)	Banda Base (Manchester)	Banda Base (Manchester)	Banda Base (Manchester)	Banda Ancha (DPSK)
Velocidad de Transmisión	10 Mbps.	10 Mbps.	1 Mbps.	10 Mbps.	10 Mbps.
Longitud Max. de Segmento	500 m.	185 m.	500 m.	100 m.	1800 m.
Diámetro Max.	2500 m.	925 m.	2500 m.	500 m.	3600 m.
Nodos por Segmento	100	30	-	-	-

38



emari ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC (CSMA/CD; IEEE 802.3; Ethernet)

- CSMA/CD-ren abantailak:
 - ☐ Ofimatikako aplikazioetan erabiliena da, eta industri mailan gero eta gehiago erabiltzen ari da.
 - ☐ Algoritmo erraza, ezartzeko erraza, merkea eta fidagarria.
 - ☐ Askotan frogatutako teknika.
 - ☐ Errendimendu ona eta abiadura handia karga gutxirekin.
- CSMA/CD-ren desabantailak:
 - ☐ LIFO teknika talketan
 - ☐ Mezuak luzera minimo bat eduki behar dute.
 - ☐ Zarata eta talka den jakitea oso zaila.
 - ☐ Seinalearen gutxitzeak, talken detekzioan arazoak dakartza.
 - ☐ Lehenetsun gestioa ezin da egin.
 - ☐ Ezin da jakin premiazko mezu batek igortzen zenbat denbora emango duen.
 - ☐ Errendimendu gutxi karga handia bada. Sarea, bere ahalmenaren mugan dagoenean, talkak ugariak dira.

40

emari ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)

- "Token" a pasatzearen metodoa ("Token Bus"), eraztun logikoa sortuz.
 - Bus sare topologia erraza.
 - Atzerapen-denbora maximoa bermatua.
- MAP sarea, komunikazio industrialetan estandarra dena, teknika honetan oinarritzen da.

41

emari ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)

- "Token Bus" arauak, talka gabeko sarbidea definitzen du, **denbora erdibanatzen** delako.
- Estazio guztiak BUS topologia duen sare bateri konektatuta daude. Nodo bakoitza **direkzio fisiko bakar** bat dauka.
- Nodoak, busetik doazen mezuak "entzuten" ari dira denbora osoan. Frame bakoitzak jatorri eta helburuko nodoen direkzioak daramatza; Estazio bat ohartzen denean mezu baten direkzioa berea dela, "irakurri" egiten du eta OSIren hurrengo mailara bidaltzen du.
- Mezuak bidaltzeko, "testigua" edo "token" a eduki behar da. Tokena duen nodoak bakarrik, frameak bidaltzeko aukera dauka eta aukera hori tokena duen bitartean mantentzen da.
- Nodoek eraztun birtual bat eratzen dute eta eraztun horretatik tokena pasatuko da.

42

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)

⇒ Eratzun honen estazioek, euren direkzio fisikoaren kodeagatik ordenatuta daude, handitik hasita txikira arte. Estazio bakoitza, aurreko eta atzeko estazioen direkzioak mantentzen ditu. Tokena edukitzeko denborak maximo bat dauka, murriztu daitekeena estazio horrek behar ez badu. Denbora maximo hori agortzen denean, tokena hurrengo estaziora pasatzen da.

43

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)

- Tokenaren teknika honen mamia ondokoa da:
 - ☞ Testigu batek, medio fisikora sartzeko kontrol ordenatua egiten du.
 - ☞ Tokena, eratzun logikoa eratzen duten estazio guztietatik igarotzen da.
 - ☞ Eratzunaren mantentzea, estazioek betetzen dituzten funtzio batzuegatik egiten da:
 - > Eratzunaren hasiera.
 - > Tokenaren berreskurapena
 - > Estazio berrien gehipena.
 - > Eratzun logikoaren estazioen ezabapena.
- Arauak datuen igorpena eta tokenaren transferentzia tartekatzen ditu.
- Tokena duen estazioak datuak igorri diezaiotke, denbora-tarte baten, busean dagoen edozein estaziori.

44

4.2. Lotura-maila
4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)

≥ 1	1	1	2 6 6	2 6 6	≥ 0	4	1
Sarrera	mugat	mota	Destino	Jatorria	Datuak	CRC	nug

IEEE 802.4 framearen formatua:

- ☐ Sarrera: sinkronizazio byte bat dauka gutxienez.
- ☐ Hasierako mugatzailea: Frame baten hasiera adierazten du.
- ☐ Frame-mota: Datu-frameak eta kontrol-frameak desberdintzeko erabiltzen da.
- ☐ Destinoaren direkzioa.
- ☐ Jatorriaren direkzioa.
- ☐ Datuak.
- ☐ FCS: CRC metodoa erabiliz erroreak detektatzeko.
- ☐ Amaieraren mugatzailea: Frame baten amaiera adierazten du.

45

4.2. Lotura-maila
4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)

1 Byte

mota

00 → Kontrol motako framea.
01 → Datu motako framea.
10 → Estazioaren gestio-framea.
11 → Bestelako framea.

(kontrol motako frameentzako)


000000 → 'claim_token'
000001 → 'solicit_successor_1'
000010 → 'solicit_successor_2'
000011 → 'who-follows'
000100 → 'resolve_contention'
001000 → 'token'
001100 → 'set_successor'

46

eman ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)




- Eratzunaren mantentzea eta funtzionamendua:
 - ☞ **Estazio berriak sartu:** Periodikoki, tokena duen estazioak, beste bati pasatu baino lehenago, frame bat bidaltzen du (SOLICIT_SUCCESSOR_1), estazio berriei eratzunean sartzeko baimena emanez.
 - ☞ **Estazioak ezabatu:** Estazio bat eratzunetik joateko, tokena eduki behar du. Tokena eman baino lehenago, aurrekoari frame bat bidaltzen dio (SET_SUCCESSOR) datuaren eremuan hurrengo estazioa jarritz. Azkenik tokena bidaltzen du.
 - ☞ **Eraztuna hasieran jarri:** Estazio bat martxan jartzen denean, "entzuten" jartzen da, eratzunean mugimendurik dagoen edo ez jakiteko (SOLICIT_SUCCESSOR_1 bat itxaroten du). Ez badago mugimendurik tokena eskatzen du CLAIM_TOKEN bat bidaliz.
 - ☞ **Akatsen azterketa:**
 - ☞ **Tokena duen estazioak akats bat dauka:** Estazio bakoitzak, sarean frame balioudun bat agertzen denean zeron jartzen duen erloju bat dauka. Erloju honek balio finko bat gainditzen badu, estazioak CLAIM_TOKEN bat sortzen du, eratzuna hasierako baldintzetan jarritz.
 - ☞ **Token ugaritasuna:** Estazio batek tokena duenean, eta beste baten igorpena "entzuten" ari denean, beste estazioak tokena duela pentsatzen du, bere tokena utziz eta beste token bat heldu arte "entzuten" geratzen da.

47

eman ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Bus"; IEEE 802.4; MAP)



- **Abantailak:**
 - ☞ Lehenetasun desberdineko mezuak igorri daitezke.
 - ☞ Lehenetasun handien duen mezu batek behar duen denbora maximoa aldeztu aurretik jakitea ahalbidetzen du teknika honek.
 - ☞ Frameak Ethernetekoak baino luzeagoak izan daitezke.
 - ☞ Errendimendua oso altua da, "trafiko" handiko sareetan.
 - ☞ Sarearen kontrola banatua da, fidagarriagoa da.
- **Desabantailak:**
 - ☞ Sarearen nodoak oso konplexuak dira, tokenaren bidaiari hasi eta mantendu behar dutelako, tokena galdu bada jakin eta abar.
 - ☞ Mezuak batetik bestera pasatzeko denbora, nodo kopuruaren menpekoa da eta ez horrenbeste zer edo zer duten bidaltzeko.
 - ☞ Banda-zabalean funtzionatzen duten sareek, ekipo garestiak behar dute.

48

eman ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila
4.2.1. MAC

⇒ CSMA/CD vs Token Bus

	Ventajas	Inconvenientes
CSMA/CD	Algoritmo sencillo	Requiere detección de colisiones
	Muy utilizado y probado	Problemas en diagnosticar fallos
	Acceso imparcial	Paquete de tamaño mínimo
	Buen rendimiento para carga media	Bajo rendimiento conforme aumenta la carga
Token Bus	Acceso regulado	Algoritmo complejo
	Red determinista	Tecnología poco probada
	Tolera cambios dinámicos	

49

eman ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila
4.2.1. MAC

Erantzun-abiadura

Trafikoa

CSMA/CD

Token

CSMA/CD ak trafikoa txikia denean erantzun-abiadura ona dauka. Ostera trafikoa handia denean, tokenaren protokoloa hobea da.

50

eman ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

- Tokenaren igorpena eraztun fisikoan egiten da.
- "Token Ring" (IEEE 802.5) teknikan IBM-ko SNA sarea oinarritzen da.

51

eman ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

- Teknika honek, aurrekoarekin (token bus) erlazio puntuak ditu; Hala ere, funtsezko arloetan desberdintzen dira:
 - ☞ IEEE 802.5 arauak, oinarri-bandan estandar bakar bat definitzen du; bertan konexioak, puntuz-puntuak, estaziotik estaziora doaz.
 - ☞ Mezua nodo batek jasotzen du eta hurrengoari bidaltzen dio.
- **Tokena hiru byteko multzo bat da** eta eraztunetik doa etengabeki, nodo batek harrapatzen duen arte; hau gertatzen denean, tokenaren bit bat aldatua izaten da eta tokenaren lehenengo 2 byteak, bidali nahi den mezua burua izatera pasatzen dira.
- **Eraztunari bira osoa eman dioten datuak ezabatuak izaten dira**, bidali dituen estazioagatik. Horrela ez dira egongo etengabeki eraztunetik zehar birak ematen.

52

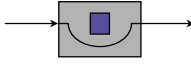
eman la zabal zazu

4.2. Lotura-maila

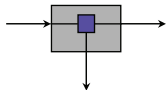
4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

- Estazio bakoitzak sareako interfase bat dauka; interfase hau hiru eratan funtzionatu dezake:
 - Zirkuitulabur era ("by-pass mode"):** Estazioa saretik kanpo dago. Akatsak dituzten nodoak isolatzeko erabiltzen da edo itzaliak izan direnentzako.

Bypass


 - Errepikagailu era ("repeat mode"):** Mezurik igortzeko ez duen estazioak, funtzionamendu era honetan egonten da.

Entzun



53

eman la zabal zazu

4.2. Lotura-maila

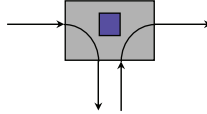
4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

- Igorpen era ("transmit mode"):** Estazio batek tokena jaso duenean, eta bidaltzeko mezu bat daukanean, tokena kentzen du saretik (tokenaren hirugarren bytea ez bidaliz) eta bigarren byteko "token bit"aren egoera aldatzen du (gogoratu dezagun tokenaren lehenengo bi byteak mezu baten buruarekin bat datozela).

Jarraian, "frame control" byte zuzena bidaltzen du eta gero mezua. Nodoak, "token holding time" denbora gaintitzen ez duen mezu bat bidali ditzake.

Mezuaren igorpena amaitzen denean, nodoak berak tokena jartzen du sarean eta Errepikagailu moduan funtzionatzen hasten da.

Igorpena



54

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

• **Akatsak dituzten tokenen berreskurapena**, nodo nagusi baten bidez egiten da, **monitore aktiboa** deitutakoa ("active monitor"). Token bat saretik desagertu den jakiteko, monitore aktiboak tokena pasatzen denean aktibatzen den tenporizadore bat dauka; Tenporizadore horrek hartzen duen balioa beste aurreandako balio bat gainditzen badu, monitoreak sarea garbitzen du, "purge" mezu bat etengabeki bidaliz, eta azkenik tokena berrezartzen du.

• Monitoreak, baita ere, eraztunetik etengabeki doazen mezuak kontrolatzen ditu, horretarako M "monitor bit" erabiltzen du. Mezu bat monitoretik pasatzen denean, bit hau "1" ean jartzen dio; mezu berdina monitoretik berriro pasatzen denean, bere "monitor bit" a "1"eko balio duenez, monitoreak mezua ezabatuko du.

55

4.2. Lotura-maila


4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

- **Tokenaren galera:**
 - ☐ Tokena duen estazioaren deskonekzioa edo igorpen errorea.
 - ☐ Estazio monitoreak, tokena pasatzen denean martxan jartzen den erloju bat dauka; Denbora epe baten ostean tokena ez badator, berrerratzen du.
- **Datu-frameen etengabeko zirkulazioa:**
 - ☐ Estazio bat deskonektatzen denean datu-framea kendu baino lehenago.
 - ☐ Estazio monitoreak M bita kontrolatzen du; frame bat lehenengo aldiz pasatzen denean M bita 1-ean jartzen du. Beste frame bat heltzen bazaio M=1 izanik saretik kentzen du eta tokena berrezartzen du.
- **Atzerapenen kontrola:**
 - ☐ Estazio monitoreak behar diren atzerapenak ezartzen ditu, tokena bere osotasunean sarean sartzeko (gutxienik 24 bit).

56

eraman la zabal zazu

4.2. Lotura-maila




4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

- **Operazio modua:**
 - ☞ Saretik lehenetsuna duen token bat ibiliko da.
 - ☞ Estazio batek tokena baino lehenetsun handiagoa duen frame bat bidali nahi badu, kontrol-eremuko T "token-bit" a aldatzen du, tokena datu-frame baten bihurtuz, eta bere framea sartzen du.
- **Eratzunaren mantentzea:**
 - ☞ IEEE 802.4 arauarekin konparatuz, eratzunaren mantentzea (eratzunean token bakar bat egotea), MONITORE moduan dagoen estazio bakar batek egiten du.
- **Sartzeko kontrol** moldakor eta zehatza, karga handientzako eta lehenetsunekin.

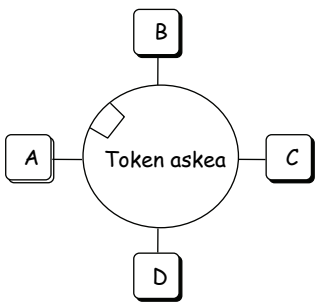
57

eraman la zabal zazu

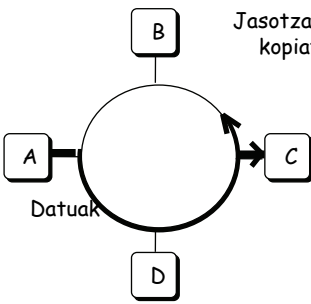
4.2. Lotura-maila



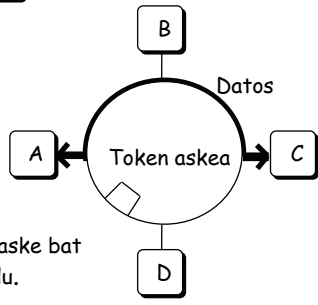
4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)



Igorleak token aske bat espero du.
Heltzen denean, tokena hartu eta datuak eranstean dizkio.

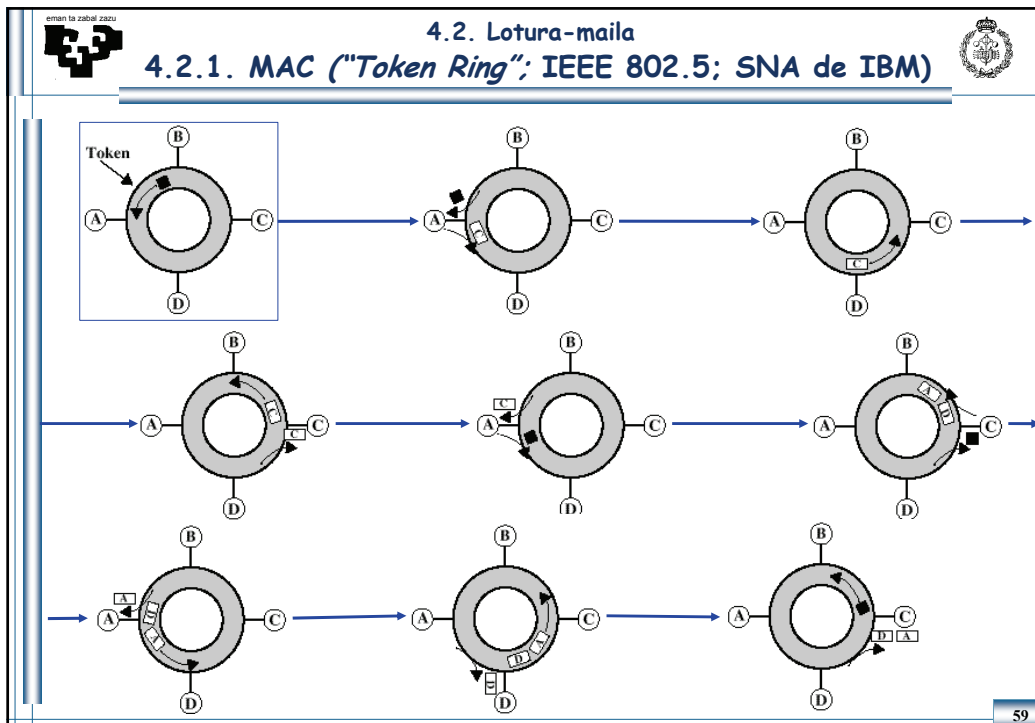


Jasotzaileak mezua kopiaitzen ditu



Igorleak token aske bat sortzen du.

58



4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)

Bytes	1	1	1	2 6 6	2 6 6	≥ 0	4	1	1
	DI	CA	CT	Dir. Destino	Dir. Fuente	Datos LLC	CRC	ED	FS

IEEE 802.5 framearen formatua:


- ☐ **Sarrerako mugatzailea (DI):** frame baten hasiera adierazten du.
- ☐ **Sartzeko kontrola (CA):** bere barnean lehentasun, erreserba, monitore eta tokenaren eremuak ditu. Lehentasun eta monitorizazio funtzioak betetzeko erabiltzen da.
- ☐ **Framearen kontrola (CT):** Datu-frameak eta kontrol-frameak desberdintzeko erabiltzen da.
- ☐ **Helburuaren direkzioa.**
- ☐ **Jatorriaren direkzioa.**
- ☐ **Datuak.** Bidali nahi den mezua.
- ☐ **FCS:** CRC metodoa erabiliz erroreak detektatzeko.
- ☐ **Amaierako mugatzailea (ED).**
- ☐ **Framearen egoera (FS).** Bere barnean, direkzioa onartua eta framea kopiatuta izan den edo ez adierazten dituzten bitak ditu.

60

eman la zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.1. MAC ("Token Ring"; IEEE 802.5; SNA de IBM)




- **Abantailak:**
 - ☞ Lehentasuneko teknika erabili daiteke mezuentzako.
 - ☞ Lehentasun handien duen mezu batek behar duen denbora maximoa alde aurretik jakitea ahalbidetzen du teknika honek.
 - ☞ Frameak oso luzeak edo oso laburrak izan daitezke.
 - ☞ Errendimendua oso altua da "trafiko" asko dituzten sareetan.
 - ☞ Merkea.
 - ☞ Zuntz optikorako egitura aproposa du.
- **Desabantailak:**
 - ☞ Elementu bakar bat apurtzen bada, eraztuneko egitura gelditzen da.
 - ☞ Sarean "trafiko" askorik ez badago, beste sareetan baino denbora gehiago behar du transmisio bat egiteko.

61

eman la zabal zazu

4.2. Lotura-maila

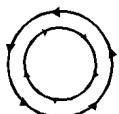
4.2.1. MAC ("Token Ring")



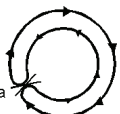
⇒ FDDI: Fiber Distributed Data Interface.

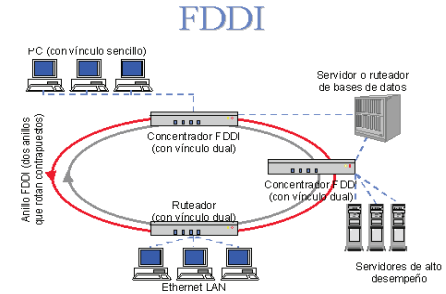
⇒ Zuntz optikoan egindako sarea, eraztun bikoitzeko topologiarekin, sartzeko kontrola tokena erabiliz eta 100 Mbit/sko igorpen-abiadura. Sare hau, Ethernet sarea ordezkatzeko sortu zen, baina atzerapen batzuegatik ez da asko erabiltzen (batez ere, Ethernet sortu zelako).

- MAC: Token passing con dos anillos.
- Distancia máxima entre estaciones: 2 km.
- Gran tolerancia a fallas.
- Cableado
 - Fibra óptica
 - UTP 5



Rotura





62

emari ta zabal zazu

4.2. Lotura-maila

4.2.2. LLC (loturaren kontrol-logikoaren azpimaila)

IEEE 802.2 arauak azpimaila honek eskaini dezakeen oinarrizko hiru zerbitzu definitzen ditu:

- 1. Mota: **Konexiodun zerbitzuak:** Mezuak, konexio birtuala eginda dagoenean bidaltzen dira. Hiru fase ikusten dira:
 - ☞ Konexioaren ezarpena.
 - ☞ Datuen transferentzia.
 - ☞ Deskonekzioa.
- 2. Mota: **Konexio gabeko eta hartuaren adierazpen gabeko zerbitzua.** Simpleena da eta bi nodoen artean, lotura mailan, mezuak bidaltzeko oinarrizko zerbitzua ematen du. Mezuak, konexio birtuala egin barik bidaltzen dira; Eta jaso egiten duenak, ez du erantzuten ondo heldu den edo ez esateko.
- ☞ 3. Mota: **Konexio gabeko baina hartuaren adierazpena agertzen da.** Aurrekoaren antzekoa baina mezuak jaso egiten duen nodoak erantzun egiten du, mezua heldu dela esanez.

63

emari ta zabal zazu

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.

4.2. Lotura-maila

- Lotura-mailarentzako nazioarteko estandarrak. Garrantzitsuena IEEE 802 da, eta bere barnean ondorengo arauak ditu:
 - ☞ IEEE 802.1: Arau-multzoen sarrera.
 - ☞ IEEE 802.2: LLC azpimaila deskribatzen du.
 - ☞ IEEE 802.3: CSMA/CD MAC azpimailarentzako protokoloaren deskribapena.
 - ☞ IEEE 802.4: Token Bus MAC azpimailarentzako protokoloaren deskribapena.
 - ☞ IEEE 802.5: Token Ring MAC azpimailarentzako protokoloaren deskribapena.
- Egon badaude, asko erabiltzen diren beste arau batzuk :
 - ☞ ISO 2110, ISO 1745, ISO 2628: BSC motako protokoloak.
 - ☞ ISO 3309, ISO 4335: HDLC protokoloa definitzen dute.

64

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.3. Sare-maila

Sare-mailaren eginbehar nagusia, erabiltzaileari sare bateko bi nodoen artean datuak transferitzeko baliabide-multzo bat ematea da:

- Lotura-mailan ezin daiteke mezuentzako bidea aukeratu, baina sare-mailan bai. Sare-mailak lau funtzio betetzen ditu:
 - Datuen transferentzian bide garden bat eman.
 - Mezuen gestioa, NSAPengatik ("Network Service Access Point") prozesatu beharrekoak.
 - Sare desberdinetan dauden nodoen artean bidaiatu behar duten mezuentzako biderik egokiena aurkitu.
 - Zirkuitu, mezu eta pakete-konmutazioa ahalbidetu, erdibanatutako sareetan.
- Beste maila batzuetan bezala, eskaini dezakeen zerbitzuak bitan sailkatu daitezke: konexiora zuzendutakoak eta ez zuzendutakoak.

65

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.3. Sare-maila

Sare-mailako zerbitzuak: funtzio batzuen (jatorrizkoak) bidez adierazten dira. Jatorrizko funtzio hauen erabilpena ezin daiteke edozein ordenean egin; bere bilakaera, egoera-diagrama baten bidez adierazten da:

Egoera-diagrama (ISO 8348 araua).

```

    graph TD
        1((1 Idle)) -- "N-DISCONNECT" --> 2((2 Outgoing connection pending))
        2 -- "N-DISCONNECT" --> 1
        2 -- "N-DISCONNECT" --> 4((4 Data transfer ready))
        4 -- "N-DISCONNECT" --> 2
        3((3 Incoming connection pending)) -- "N-DISCONNECT" --> 1
        1 -- "N-DISCONNECT" --> 3
        3 -- "N-DISCONNECT" --> 4
        4 -- "N-DISCONNECT" --> 3
        4 -- "N-EXPEDITED-DATA, N-DATA or N-DATA-ACKNOWLEDGE request or indication" --> 4
        4 -- "N-EXPEDITED-DATA, N-DATA or N-DATA-ACKNOWLEDGE request or indication" --> 5((5 User requested reset pending))
        5 -- "N-EXPEDITED-DATA, N-DATA or N-DATA-ACKNOWLEDGE request or indication" --> 4
        4 -- "N-EXPEDITED-DATA, N-DATA or N-DATA-ACKNOWLEDGE request or indication" --> 6((6 Provider initiated reset pending))
        6 -- "N-EXPEDITED-DATA, N-DATA or N-DATA-ACKNOWLEDGE request or indication" --> 4
        1 -- "N-CONNECT request" --> 2
        2 -- "N-CONNECT confirm" --> 1
        1 -- "N-CONNECT request" --> 3
        3 -- "N-CONNECT response" --> 1
        4 -- "N-CONNECT request" --> 5
        5 -- "N-CONNECT confirm" --> 4
        4 -- "N-CONNECT request" --> 6
        6 -- "N-CONNECT response" --> 4
    
```

66

4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.3. Sare-maila

ISO 8648 arauak sare-maila hiru azpimailatan desberdintzen du:

- ☐ SNIC ("SubNetwork Independence Convergence"): Muturreko nodoen artean bideratzeko zerbitzuak ematen ditu.
- ☐ SNDC ("SubNetwork Dependence Convergence"): Sare bakoitzaren berezitasunak hobetzen ditu, SNIC azpimailan zerbitzu bakarrak eskaintzeko.
- ☐ SNA ("SubNetwork Access"): Sare-motaren menpekoa da eta bakoitzaren berezitasunei egokitzen da. Lotura-mailarekin erlazionatzen da (Lotura-mailak IEEE 802.3 edo IEEE 802.4 arauak erabiltzen dituenean azpimaila hau ez da ezartzen).

67


4. OSI ren lehenengo mailen deskribapen zehatza.
4.3. Sare-maila

Sareetan biderik hoberenak


- Konmutazio-paketeetako sareek, mezu bakoitzarentzako biderik merkeena aukeratzen dute.
- Beste erizpide batzuk erabili daitezke biderik egokiena aukeratzeko:
 - ☐ Transmisiobideeen ahalmena.
 - ☐ Bidea libre geratzeko zain dauden pakete-kopurua.
 - ☐ Sareko karga guztia eta lokala.
 - ☐ Loturaren segurtasuna.
 - ☐ Destinora heltzeko beharrezkoak diren salto kopurua.
 - ☐ Mezuentzako atzerapen maximo onargarria.
- Praktikan kontzeptu guzti hauek kostu-funtzio orokor baten barnean daude.
- Kostua minimizatzeke algoritmo asko daude.

68

eman la zabal zazu



5. Merkatu eta teknologi joerak.




Ingurune hurbileko sareen merkatu eta teknologi joerak:


- ⇒ 1.- Ethernet 100 BaseVG
- ⇒ 2.- Gigabit Ethernet
- ⇒ 3.- Wireless LAN

69

eman la zabal zazu




5. Merkatu eta teknologi joerak.




Ethernet 100 BaseVG

- ⇒ HPK eta IBMk sortua **Ethernet eta TokenRing** bateratzeko. AnyLan bezala ezagutzen da baita ere. IEEEk onartua IEEE 802.12 araua bezala. Ahotsaren eta irudiaren garraioa ahalbidetuko du.
- ⇒ **Priority and demand (Lehentasuna eta eskaera)** protokoloetan oinarritua dago. Nodo batek informazio pakete bat bidali nahi duenean seinale baten bitartez adierazten dio hub-ari eta, sarea prest badago, hub-ak eskaera onartzen du eta igorpena gertatzen da. Paketea hub-era heltzen denean, honek norentzako den dekodekatzen du eta dagokion nodora bidaltzen du. Eskaera bat baino gehiago daudenean arbitraje eskema bat erabiltzen du eta txandaka irteera ematen die.
- ⇒ Estazio batek ezin du igorri, hub-aren baimena lortzen ez duen arte. Honek esan nahi du ez direla talkarik gertatzen eta trafikoa lehentasunekin kontrolatzen dela.
- ⇒ 4 pare apantailatu barik edo 2 pare apantailatuak erabili dezake. Baita ere zuntz optikoa modo bakarrekoa edo modo anitzekoa.
- ⇒ Erabili dezakeen topologiak: **10BaseT eta Token Ring.**

70




5. Merkatu eta teknologi joerak.




Gigabit Ethernet

- ⇒ 802.3z estandarrean oinarritua, garapen dago oraindik. Gigabit Ethernet eta Fast Ethernetaren ondorengo pausua da prozesaketa-abiadura handituz.
- ⇒ Ezaugarriak:
 - ✓ 1000 Mbpseko prozesaketa-abiadura
 - ✓ 10BaseT erekin eta 100BaseT erekin bateragarria
 - ✓ half eta full-duplex (1000 Mbps)
- ⇒ 802.3z estandarra 802.3x estandarraren mekanismoak erabiliko ditu full-duplex transmisiorako.
- ⇒ 200 m-tako sareetan (errepikagailu bakarrarekin) half-duplex erabili daitezke.
- ⇒ Transmisiobideak eta distantziak:
 - ✓ 500 metro multimodo zuntz optikoarekin
 - ✓ 2000 metro monomodo zuntz optikoarekin
 - ✓ 25 metro koaxialarekin
 - ✓ 100 metro UTP 5 kategoriarekin.

71



5. Merkatu eta teknologi joerak.



Wireless LAN (Hari gabeko sareak)

- ⇒ IEEE 802.11 estandarra ingurune hurbileko kablegabeko sareetan erabiltzen da.
- ⇒ Teknologia honek erabiliko dituen bide fisikoak ondokoak dira:
 - ✓ Espektrua zabaldua (Secuencial Directo)
 - ✓ Espektrua zabaldua (Maiztasun saltoarekin)
 - ✓ Infragorriak
- ⇒ Mediora sartzeko geruzak ondorengo funtzioak eskeiniko ditu:
 - ✓ Potentzia gestioa
 - ✓ Kanale askotarako bideraketa
 - ✓ Segurtasuna
- ⇒ Orain arte garatutako teknologia **2.4 GHz maiztasuna eta 2Mbps** abiadura lortzen du, espektrua zabalduko protokoloekin.
- ⇒ Hurrengo pausua **20 Mbps** abiadurak izango dira..

72