

LOTURA GERUZA

6. GAIA

LOTURA GERUZA

SARRERA

- Bere funtzioa **sareko geruzako paketeak prestatzea** da transmititzeko eta **MEDIO (BIDE, EUSKARRI) FISIKOEN** sarbidea kontrolatzea

TOKIKO MEDIO ARRUNTEN bidez datuak trukatzeko **modua** eskaintzen du.

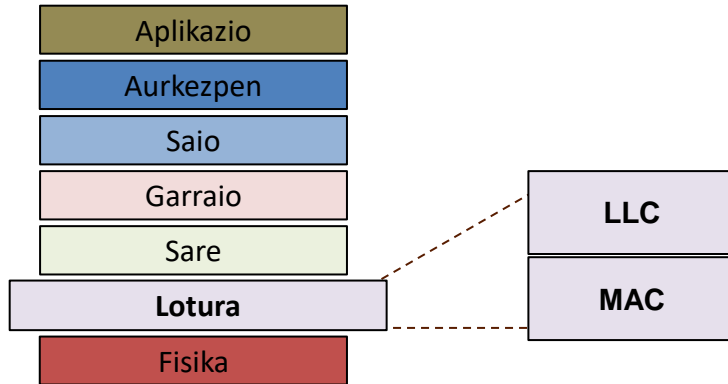
Lotura geruza Fisikoki eta Zuzenean konektatutako ekipamenduen arduraduna da (sarearen osotasuna ezagutu gabe).

- Oinarrizko bi zerbitzu eskaintzen ditu:
 - Goiko geruzei medioetara sartzeko aukera ematen die bere zerbitzuak erabiliz .
 - Datuak bideetara nola bidaltzen diren eta bideetatik nola jasotzen diren kontrolatzen du, hala nola, **sarbideen kontrola eta erroreak hautemateko** teknikak erabiliz.
- Geruza honen baldintza zehatzak:
 - **Trama**: Datuen Lotura Geruzako PDUa
 - **Nodo**: medio komun batera konektatutako sare gailua
 - **Bide/medio** (fisiko): informazioa bi nodoen artean transferitzeko bitartekoa
 - **Sarea** (fisika): Bi nodo edo gehiago medio berberara konektauta

Datuen lotura geruza sare fisiko bateko medioen bidez nodoen arteko tramen trukaketaren arduraduna da.

LOTURA GERUZA

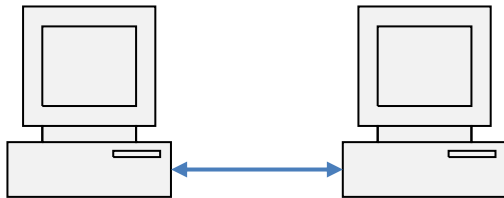
OSI EREDUA



Lotura Kontrol Logikoa (LLC - Logical Link Control) goiko geruzekin komunikatzeko.

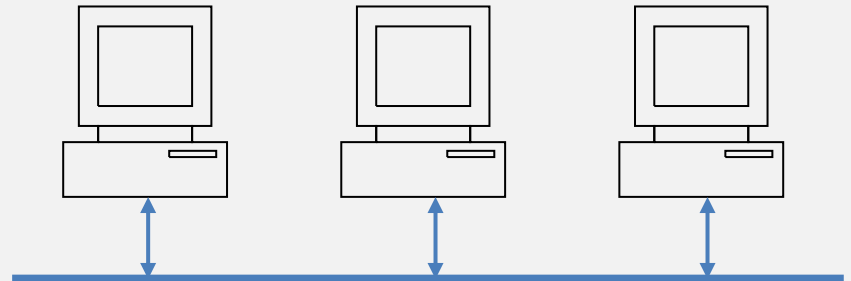
Medioetara Sarbide Kontrola (MAC - Media Access Control) datu bitarrak transmitituko dituen Ostalaria aukeratzeko, Ostalari guztiek aldi berean transmititu dezaketen taldean.

PUNTUZ-PUNTU SAREAK



HDLC: High-level Data Link Control
 PPP: Point to Point Protocol
 SLIP: Serial Line Internet Protocol

MEDIOETARA SARBIDE PARTEKATUTAKO SAREAK



Lotura geruza gehiena sare egokitzailean ezartzen da (sareko interfaze txartela – NIC Network Interface Card)



LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK

- **En~~tra~~matze** (encapsulado) – *derrigorrezkoa*.
- **Trama identifikazioa**, trama non hasten eta amaitzen den – *derrigorrezkoa*
- **Loturaren sarbidea** (MAC)
- **Erroreen hautematea**, erroreak hautemateko kodeak erabiliz, trama okerra baztertzen da eta, nahi izanez gero, igorleari berriro transmititzea eskatzen zaio – *derrigorrezkoa*.
- **Erroreen zuzenketa**, aukeran errorea detektatu eta zuzentezen da - *aukerazkoa*.
- **Emate fidagarria** – garraio geruzako entrega zerbitzu fidagarrien antzekoa - *aukerazkoa*
- **Fluxu kontrola**, konexiora bideratutako zerbitzuetan, fluxuaren kontrola egiten da igorleari igortzea moteldu edo aldi baterako transmititzeari uzteko eskatzeko - *aukerazkoa*.

Funtzio guztiak ez daude lotura geruza protokolo guztietan. Adibidez: Ethernet-ek ez ditu entrega eta fluxu kontrol fidagarriak ezartzen. Behar izanez gero, garraio eta sare geruzak arduratzen dira.

Erroredun tramen **birtransmisioa** (entrega fidagarria) eta **fluxuaren kontrola** sarritan ezartzen dira goiko geruzetan (garraioa edo aplikazioa). Garraio protokoloak bi prozesuren arteko segmentuen entrega fidagarria eskaintzen du, terminaletik terminalera; lotura geruza protokoloak lotura bakar batez konektatutako bi nodoen arteko entrega fidagarria eskaintzen du.

Lotura-mailaren funtzio gehienak ekipoaren **hardwarean** inplementatzen dira, beraz, lotura-mailaren protokoloak denboran zehar gutxiago aldatu egiten dira.



LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: EN**TRAMATZE**

- Datuen lotura mailaren UDPari TRAMA deritzo.
- Trama bat protokoloak identifikatzeko erabilitako **kontrol informazioa** ere biltzen duen **datu** bloke bat da.
- Entramatze edo enkapsulatzeak lotura mailari ahalbidetzen dio:
 - **Jakin** trama osoa iritsi den edo ez, bere hasiera eta amaiera aztertuz.
 - **Zuzendu transmisioaren akatsak**, trama bakoitzari **informazio erredundantea** gehituz, hartzaileak digitu guztiak zuzenak diren ala ez egiaztatzeko
 - **Egiaztatu** tramen zenbaketa erabiliz tramarik galdu den.

Lotura geruza sare geruzatik jasotako informazio fluxua trama diskretuetan **zatitzeaz** arduratzen da. Ondoren, bakoitzari dagokion **erredundantzia kodea** kalkulatu eta tramari gehitu behar dio, beharrezko **kontrol informazioarekin** batera.

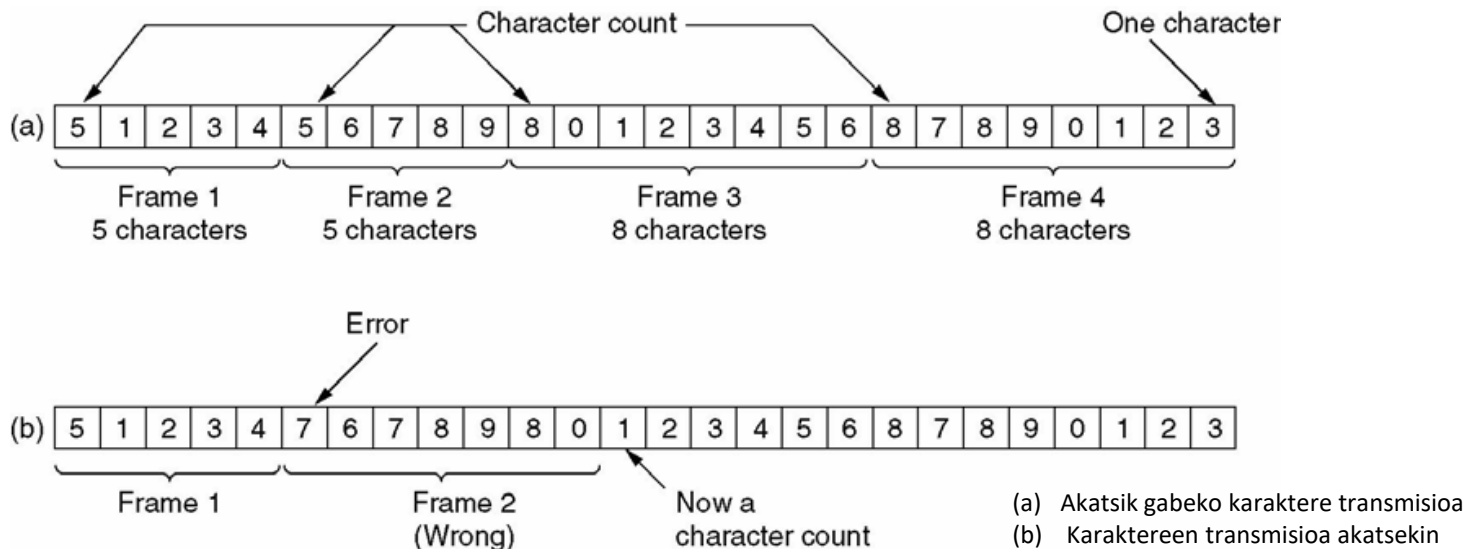
LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ENTRAMATZE

Trama baten transmisioan beharrezkoa da hartzaileak TRAMAREN HASIERA ezagutzea.
Nola mugatzen da trama bat?

• KARAKTERE ZENBAKETA

- Gehitu goiburuko eremua tramaren digitu bitar edo karaktere kopurua zehazteko.
- Akatsen bat gertatzen bada ezin da berriro sinkronizatu



LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ENTRAMATZE

- banderen metodoa edo biten sartzekoa**

- **01111110** bit sekuentzia erabiltzen da (trama baten hasiera adierazteko, normalean '*flag byte*' o '*flag pattern*')
- Transmittitu beharreko datuek 01111110 sekuentzia badute BIT BETETZE edo ZERO BIT TXERTAKETA teknika erabiltzen da ('bit stuffing' o 'zero bit insertion'). 0 balioa duen bit bat automatikoki txertatzean datza. Bere aldetik, hartzaileak alderantzizko funtzioa beteko du: sarrerako bit korrontea aztertzen du eta bost bat segidaren ondoren 0 bat antzeman bezain laster, ezabatu egiten du jasotako trama berreraikitzean.
- Modu honetan 01111110 sekuentzia ezin da inoiz transmititutako datuen zati gisa agertu trama mugatzaile gisa baino.

(a) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

(b) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0

(a) Datu originalak

(b) Datuak medioan (bit txertaketarekin)

(c) Datuak hartzailean behin berreraikita

Betetze bitak

(c) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0



LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ENTRAMATZE

1. *adibidea*

Hurrengo bit multzoa transmititu nahi bada:

0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0

Benetan bidaltzen dena da:

01111110 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 01111110

2. *adibidea*

Bidali nahi bada:

0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1

Bidaltzen dena da:

01111110 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 01111110

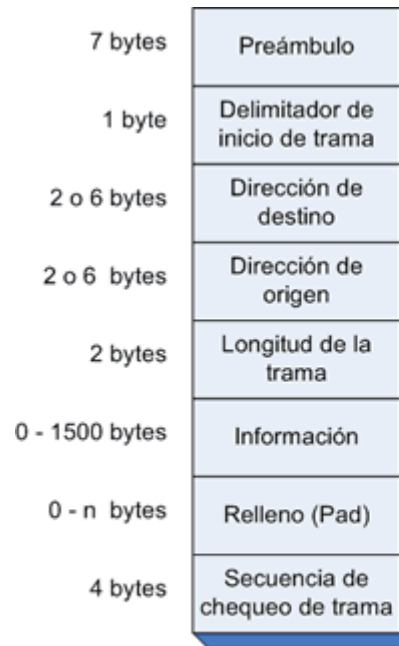
LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ENTRAMATZE

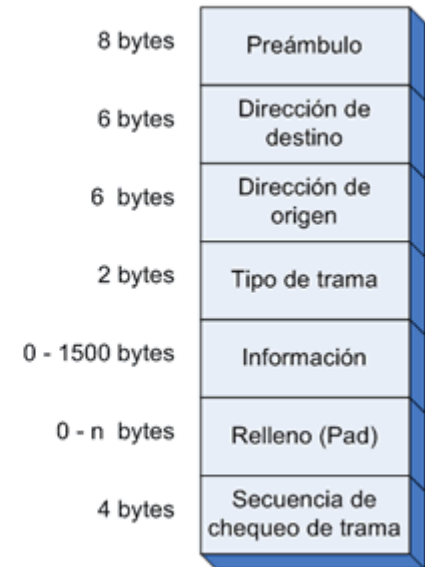
| GOIBURUA | | | DATUAK | TRAILER | |
|--------------------|-----------|---------|--------|----------------|--------------------|
| Gidoia/Hi tzaurrea | Helbideak | Kontrol | Datuak | Erredundantzia | Gidoia/Hi tzaurrea |

- Lotura maila markoaren goiburua (orokorrean) honakoa da:

- **Gidoia:** tramaren hasiera eta amaiera adierazten ditu.
- **Helbideak:** hartzailearen eta igorlearen helbide fisikoa.
- **Kontrola:** transmisiorako kontrol informazioa dauka. Hau hainbat eremutan banatuta dago, hauek izan daitezke:
 - **Mota:** tramak datuak dituen edo kontrol informazioa soilik duen adierazten du. Normalean tramak datuak, baieztapen positiboak eta negatiboak dira. Datuen tramek baieztapenak ere ekar ditzakete
 - **Sekuentzia:** bidalitako **tramaren sekuentzia zenbakia adierazten du**
 - **Baieztapena:** jasotako tramaren zenbakia adierazten du
- **Datuak:** sare mailatik datorren informazioa da eta lotura mailak trama bat jasotzen duenean itzultzen duena ere bai. Bere luzera aldakorra izan daiteke eta kontrol-trametara ez da ageri.
- **Erredundantzia:** akatsen kontrola.



Formato de la trama IEEE 802.3



Formato de la trama Ethernet

LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ENTRAMATZE

- **Ethernet** (lotura maila + maila fisikoa)

| GOIBURUA | | | | DATUAK | TRAILER | |
|------------|---------------------|---------------------|------|--------|---------|------------|
| Hitzaurrea | Helmuga helbidea | Jatorri helbidea | Mota | Datuak | CRC | Hitzaurrea |

- Ethernet tramaren goiburua normalean honakoa da:
 - **Hitzaurrea (8 byte):** lehenengo zazpi byteak 10101010 dira (sinkronizatu) eta azken balioa 10101011 (tramaren hasiera adierazi)
 - **Jatorria eta helmuga helbideak:** hartzailearen eta igorlearen helbide fisikoa (MAC) (6 byte bakoitza)
 - **Mota:** Tamak daraman datu-eremuko edukiaren mota adierazten du, sareko geruzako protokoloak multiplexatzea (IP, ARP ...) (2 byte)
 - **Datuak:** sare mailatik datorren informazioa da eta lotura mailak trama bat jasotzen duenean itzultzen duena ere bai. Bere luzera aldakorra izan daiteke (46 eta 1500 Byte) eta trametan ez da agertzen.
 - **CRC:** erredundantzia ziklikoa egiaztatzea (Cyclic Redundance Check)- CRC (4 byte)

LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ENTRAMATZE

- **PPP – puntuz-puntu protokoloa HDLC** entramatzea (High-Level Data Link Control, goi mailako datuen lotura kontrola)

| | | | | | | |
|-----------|-----------|---------|-------------|----------|-------------|-----------|
| 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 o 2 bytes | variable | 2 o 4 bytes | 1 byte |
| Indicador | Dirección | Control | Protocolo | Datos | CRC | Indicador |

- **Indikadorea:** **banderen metodoa edo biten sartzekoa** erabiltzen du
- **Helbidea:** beti "11111111" balorea ezartzen da.
- **Kontrola:** balore lehenetsia "00000011".
- **Protokolo:** goiko geruzako datuen protokoloa, sare geruzako protokoloen multiplexazioa
- **Datuak:** lehenetsitako konfigurazio handiena 1500 byte da
- **CRC:** erredundantzia zikliko kodea erabiliz erroreak hautematea

LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ERRORE KONTROLA

- Akatsak zuzentzeko teknika erabiliena **KONTROL INFORMAZIO ERREDUNDANTEA** sartzea da, trama bakoitzeko bidalitako digituak "errepikatzea" bezalako zerbait. Hartzaileak informazio hori jasotakoarekin alderatu beharko du akatsak hautemateko.
- Hartzaileak **TRAMA ERROREDUNA JASOTZEN DUENEAN ETA IGORLEAK BERRIRO BIDALTZEKO BEHARRA** duenean, **AITORTZE TRAMAK (HARTZE-AGIRIAK)** ETA **SEKUENTZIA ZENBAKIAK** erabiltzen dira normalean.
- Zarata izugarri batek tramaren zati handi bat galtzea eragiten badu, beharrezkoa da hartzailean **TRAMA BATZUK BESTEETATIK BEREIZTEA** ahalbidetzen duen metodoren bat egotea. **TRAMAK MUGATZEKO TEKNIKAK**
- **TRAMA BAT GUZTIZ GALTZEKO** aukera ikusita, **DENBORA KONTROLAK** sartzen dira igorlean. Trama bat igortzen denean, "erloju" bat nahiko denborarekin ezartzen da trama bere helmugara ondo iristeko, eta deskontatzen hasten da. Baina tramaren bat galtzen bada, hartze-agiria ez da iritsiko, tenporizadoreak zenbaketa amaituko du eta igorleari arazoaz ohartaraziko dio, eta igorleak trama berriro birtransmitituko du. **TRAMA BIKOIZTUAK** jasotzeko arriskua; beraz, beharrezkoa da tramei **SEKUENTZIA ZENBAKIAK** esleitzea.

Jadanik ikusitako kontzeptuak



LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ERRORE KONTROLA

Akats motak: isolatuta, boladetan (rafaga), multzokatuta

Informazio okerra duten datuen tramak (digitu bitar batzuek balioa aldatu dute).

Osatu gabeko tramak (zenbaki bitar batzuk galdu dira).

Iristen ez diren tramak (guztiz galdu dira).

Bit mailako erroreak hauteman eta zuzentzea

Trama baten bit bat zero da bat transmititu zenean. Akats horiek seinalearen ahultzeari eta zarata elektromagnetikoari zor zaizkie.

Akatsak maneiatzeko estrategiak:

- **Ez hartu kontuan.**
- Idatzi **akats bat gertatu dela hautemateko** beharrezko informazioa. akatsak zuzentzeko "atzerantz" teknika erabiliz akatsen bat gertatuz gero, berriro igortzea eskatzen da. Bi adibide dira
 - Parekidetasun bitak.
 - Erredundantzia ziklikoa (Cyclic Redundancy Check) edo kode polinomikoak.
- Sartu informazio erredundante gehiago, **akatsa zein izan den antzeman eta zuzendu** ahal izateko.

Garraio eta sare geruzetan egiaztatze-batura (**checksum**) akatsen detektagailu kodea bezala ikusi dugu. Lotura geruzan akatsak hautemateko moduak sofistikatuagoak dira eta normalean Hardware-n inplementatzen dira.

ERRORE KONTROLA

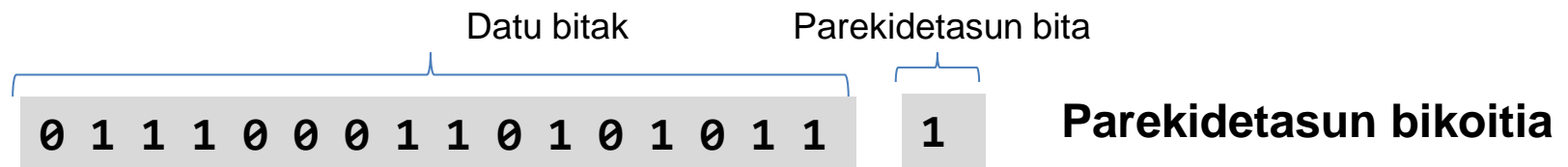
KODEAK

- **KONTROL INFORMAZIO ERREDUNDANTE** kodeak honako hauek izan daitezke:
 - Akatsen detektagailuak
 - Akats zuzentzaileak
- **Kode zuzentzaileak** kode **detektagailuak** baino **eraginkortasun gutxiago** du bit kopuru bera kontuan hartzen.
- Kode zuzentzaileak euskarri fisikoa behar bezain fidagarria ez denean edo detektagailu kodeak erabiltzea posible ez denean bakarrik erabiltzen dira, kasu hauetan bezala:
 - Komunikazio kanala **simplex** da, hau da, komunikazioa zentzu batean soilik da posible; kasu honetan hartzaileak ez du retransmisioa eskatzea ahalbidetzen duen mekanismorik.
 - **broadcast edo multicast** emisioa egiten denean; Kasu honetan birtransmisioa eskatzea posible balitz ere, onartezina litzateke igorleari egiten zaizkion eskaera guztiei erantzun behar izatea.
 - Aplikazioaren **denbora errealean** funtzionatzeak ez luke onartuko birbidaltze-mekanismo batek sartutako atzerapena.
- **ERROREN TASA** faktore anitzen funtzioa da, baina batez ere erabilitako transmisio-euskarriarena.
 - Zuntz optikoak eta sare lokalek tasa baxuenak izan ohi dituzte, telefono mugikorreko ekipamendu mugikorrarekin (GSM edo haririk gabeko LANS) haririk gabeko transmisioak telefonia analogikoaren bidez izaten dira altuenak.
 - Transmisio-euskarri baten errore-tasa BER (Bit Error Rate) honela definitzen da: bit okerrak / transmititutako bitak
 - 10^{-6} ko BER batek esan nahi du errore bat dagoela transmititutako milioi bit bakoitzeko
 Demagun bit sekuentzia hau kanal batean transmititu dela:
 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1,
 baina sekuentzia hau jaso da:
 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1,
 - BER zehazteko, zatitu 3 (errorea duten bit kopurua) 10ekin (bit kopurua guztira). Kasu honetan bitaren errore-tasa 0,3 edo % 30 da.

ERRORE KONTROLA

KODEAK

- **Parekidetasun egiaztapena**
 - Errazena **PAREKIDETASUN KONTROL SINPLEA** da. Hitzari zenbaki bat zifra bat gehitzean oinarritzen da, hitza osatzen duten zifren balioen arabera izango dena.
 - Bi metodo:
 - **Parekidetasun bikoitia (Paridad par):** gehitu "1" bat jatorrizko hitzak bat kopuru bakoitia baldin badu eta "0" bat kopuru bikoitia baldin badu. Igortzean kode hitz guztiek bat kopuru bikoitia izango dute.
 - **Parekidetasun bakoitia (Paridad impar):** gehitu "1" bat jatorrizko hitzak kopuru bikoitia baldin badu eta "0" bat kopurua bakoitia bada. Igortzen direnean kode hitz guztiek zenbaki bakoitia izaten dute.



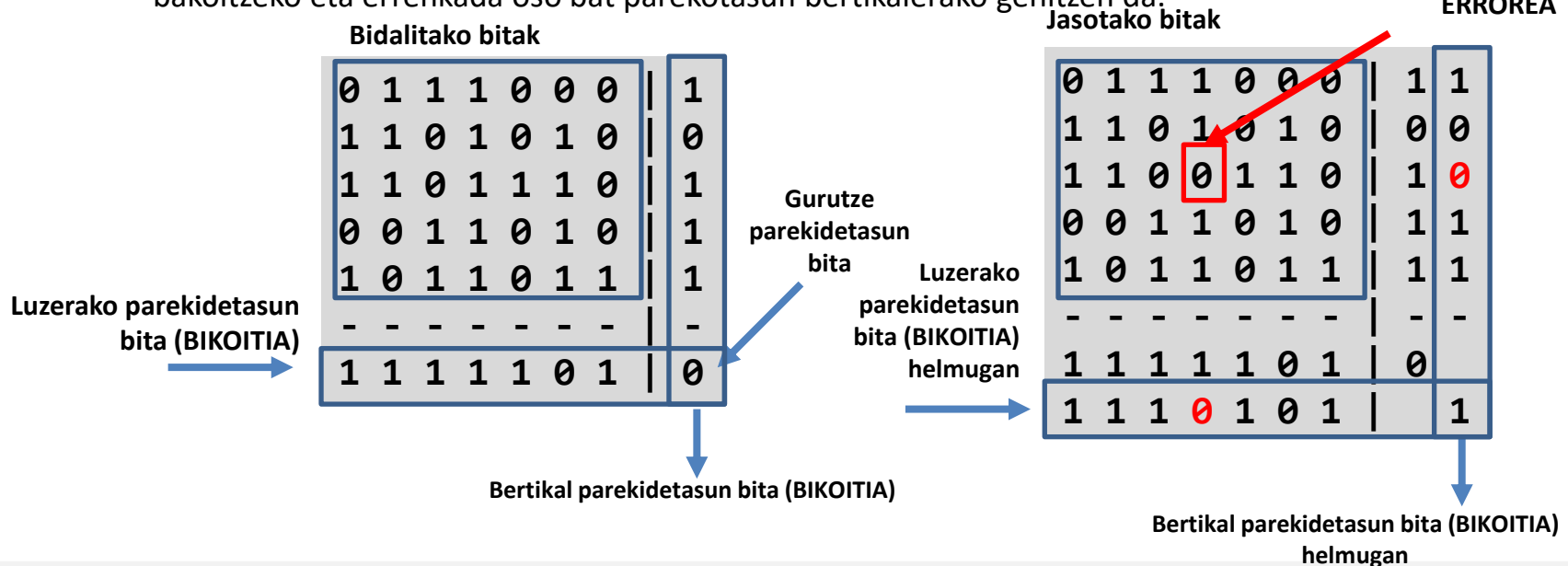
*Errorea bit batean detektatuko da, edo bit kopuru bakoitietan, ezin da akats kopuru bikoitirik antzeman.
Ez da gai ezer zuzentzeko.*

Akatsen boladetan, zenbat detektatuko lirateke?

ERRORE KONTROLA

KODEAK

- **PAREKIDETASUN BIDIMENTSIONALA** edo **BLOKEKO PAREKIDETASUNA**, parekotasun bitaren orokortzea da, eta aurreko kasuan bezala bikoitia edo bakoitia izan daiteke.
 - Transmittitu beharreko informazioa bit kopuru berdineko zatitan banatzen da.
 - Zatiak bi dimentsio matrizea osatuz kokatzen dira
 - Parekidetasun egiaztapena ilaren eta zutabeen bidez aplikatzen da aldi berean, horrela bit bat errenkada bakoitzeko eta errenkada oso bat parekotasun bertikalerako gehitzen da.



Matrizea errenkadaz errenkada transmititzen da. Hartzaileak parekotasun bit guztiak egiaztatzen ditu. Horietako bat oker badago, eskatzen du blokearen birbidalketa. Akatsa bit batean zuzendu daiteke ere bai, zeren bit bat okerra bada, bere errenkadaren eta zutabearen parekotasunak huts egingo du.



ERRORE KONTROLA

KODEAK

- Transmititu beharreko informazio bloke honen bi dimentsioko parekidetasun bakoitia eta bikoitia kalkulatu:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |



ERRORE KONTROLA

KODEAK

- **Erredundantzia Zikliko edo Polinomikoaren Kodeak.**
 - Zifra bat baino gehiagoko akatsak detektatzeko erabiltzen dira.
 - Oinarrizko ideia parekotasun biten kasuan bezalakoa da:
 - Transmittitu beharreko datuei bit osagarriak gehitu, hauek datuak erabiliz kalkulaturakoak
 - hartzaileak datuak CRC zatitik bereizten ditu;
 - CRCa kalkulatu du datuetatik eta jasotako balioarekin alderatzen du;
 - biak bat ez datozenean, akats bat egon dela suposatzen da eta berriro transmititzea eskatzen da.

Fida gaitzeke CRC-k datuak zuzenak direla erabat egiaztatu dezakeela?

ERRORE KONTROLA

KODEAK

- **ERREDUNDANTZIA ZIKLIKOAREN KODEEN KALKULUA (CRC)**
 - Igorleak eta hartzaileak **POLINOMIO SORTZAILE KOMUNA** adosten dute. Adibidez:
 $G(x) = x^4 + x + 1 \rightarrow (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1)$.
 - Polinomio sorgailuaren lehen eta azken bitek 1 izan behar dute beti.
 - CRCak polinomioa sorgailua baino bit bat gutxiago du, kasu honetan CRC-k lau bit ditu.
 - Igorleak **C1=1101011011** katea transmititu nahi du (Hau 9. graduko polinomio gisa ikus dezakegu) (Transmititu beharreko datuek erabilitako polinomio sortzailea baino bit gehiago izan behar dute beti)
 - Igorleak lau bit **0** gehitzen ditu transmititu beharreko datuen amaieran,
C2=110010110110000 katea osatuz; **C1** katea **2⁴** biderkatzearen baliokidea da (non 4 polinomioa sorgailuaren maila da).
 - Igorleak **C2** katea zatitzen du polinomion sorgailuaren bidez modulua 2 zatiketa bitarreko arauak erabiliz eta **R = 1110** hondarra kalkulatzen du.
 - **C2** kateari **R** kentzen dio (2 modulu kenketa, XOR baliokidea),
C3=11010110111110 katea lortuz.

ERRORE KONTROLA

KODEAK

- **ERREDUNDANTZIA ZIKLIKOAREN KODEEN KALKULUA (CRC)**
 - **Behitu:**
 - kenketa XOR eragiketa denez, praktikan kenketa C2-ren azken lau bitak R-rekin ordezkatzuz egiten da.
 - Gainerakoa (R) zatikizunetik kenduz, lortutako balioa G (x) polinomio sortailearen bidez zatigarria da.
 - **C3** katea hartzaileari transmititzen zaio.
 - Hartzaileak **C3** katea jasotzen du eta G (x) erabiliz zatitzen du. Eraitza nulua ez bada, transmisioa okerra dela uste da eta berriro transmititzea eskatzen da.

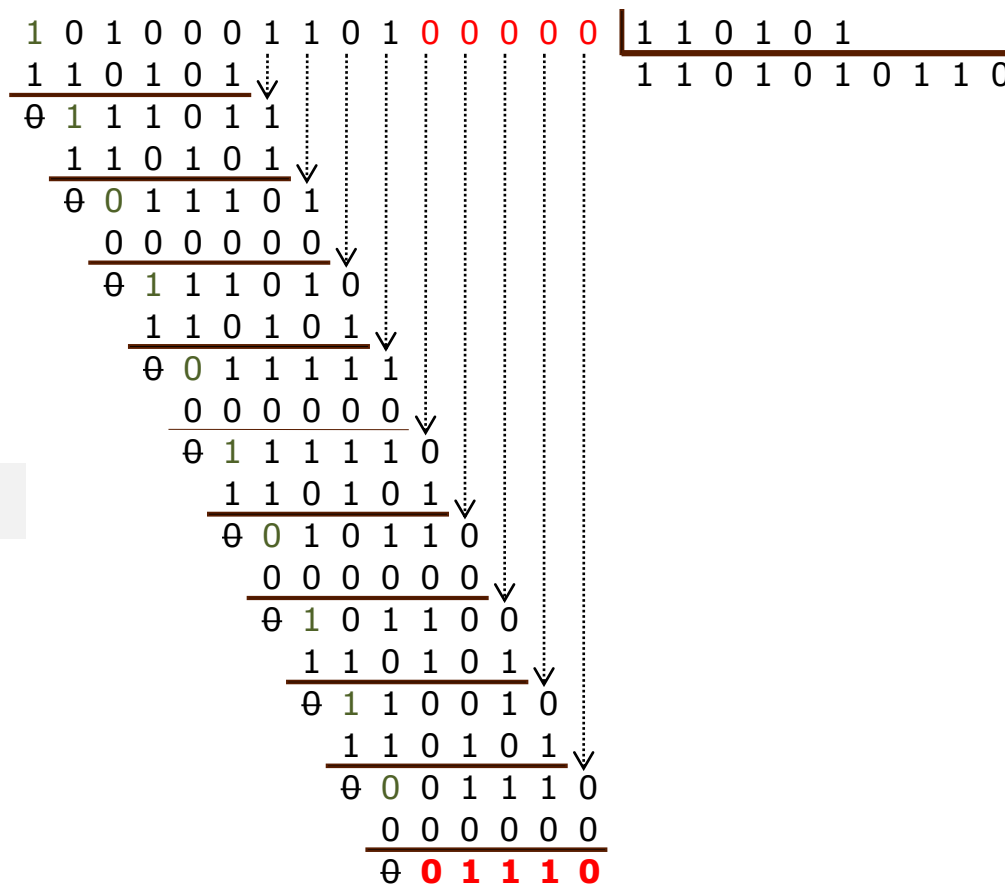
Metodo honek ez ditu detektatzen hitza polinomio sorgailuaren zatigarri bihurtzen dituzten akatsak.

- Gehien erabiltzen diren CRC kodeak:
 - **CRC-12:** bere polinomio sorgailua “1100000001111” ($x^{12} + x^{11} + x^3 + x^2 + x + 1$) da eta 6 biteko datu hitzekin erabiltzen da.
 - **CRC-16:** bere polinomio sorgailua “11000000000000101” ($x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$) da eta 8 biteko datu hitzekin erabiltzen da.
 - **CRC-CCITT:** bere polinomio sorgailua “10001000000100001” ($x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$) eta 8 biteko datu hitzekin erabiltzen da.
 - **CRC-32 (IEEE-802.3):** bere polinomio sorgailua “100000100110000010001110110110111” ($x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$)

ERRORE KONTROLA

CRC 1. ADIBIDEA - IGORLEAN

- Bidaltzeko katea: 1010001101
- Polinomio sorgailua: 110101 ($x^5+x^4+x^2+1$)

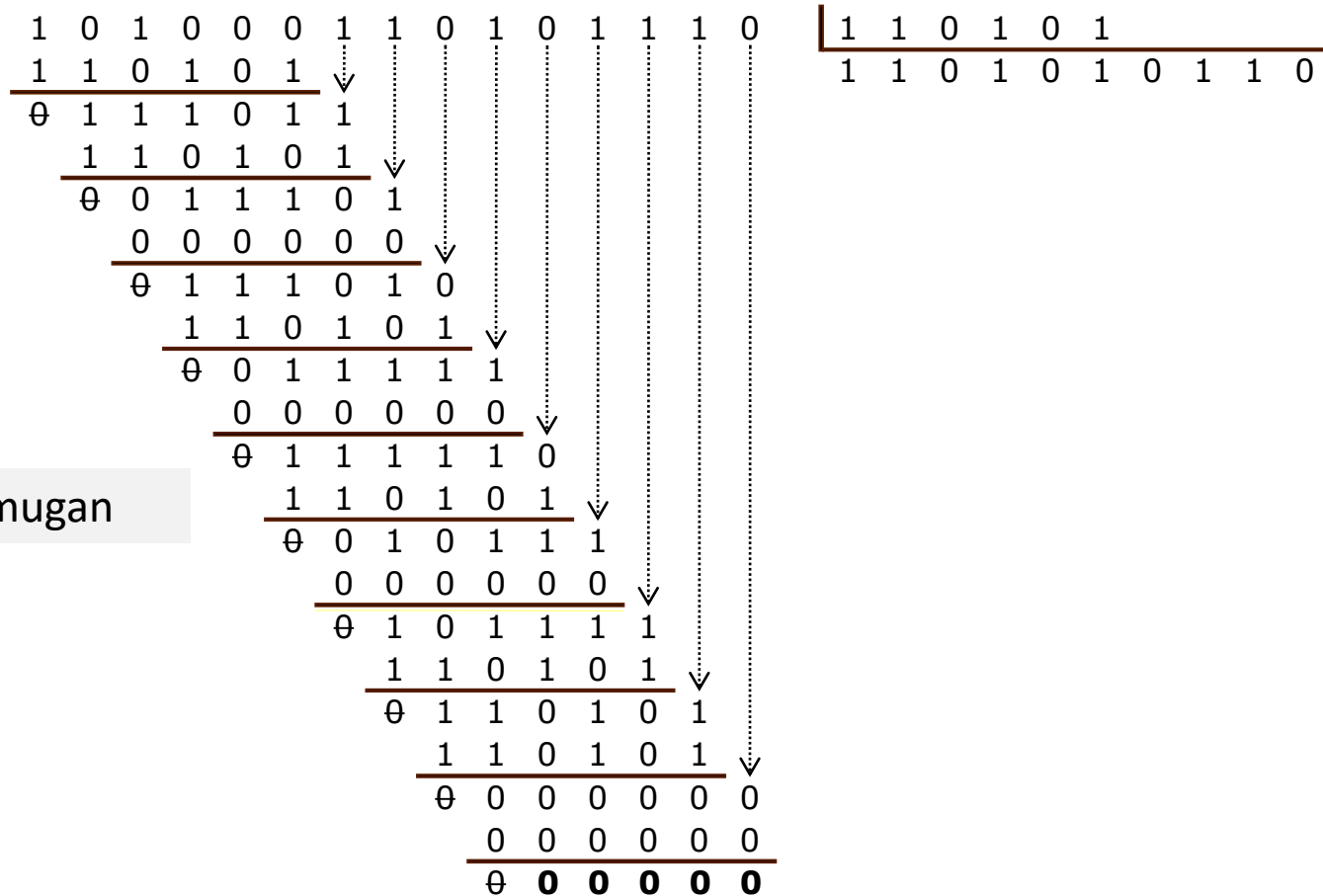


jatorrian

ERRORE KONTROLA

CRC 1. ADIBIDEA - HARTZAILEAN

- Jasotako katea: 101000110101110
- Polinomio sorgailua: $110101 (x^5+x^4+x^2+1)$





ERRORE KONTROLA

ETHERNET - CRC

- CRC-32 erabiltzen du, bere polinomio sorgailua hurrengoa da:
CRC-32 = $X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + X + 1$
- **Ez** ditu aitorpen mezuak (hartze-agirirak) **bidaltzen**, ez negatiboak ez positiboak.
- Adaptadoreak trama **baztertzen** du iturburuan kalkulaturako CRC helmugakoarekin bat ez badator.
- Ethernet teknologia erraza eta merkea da.
- Baliteke bidali gabeko tramak egotea.
- TCP edo Aplikazio geruza arduratzen da hori konpontzeaz.



LOTURA GERUZA

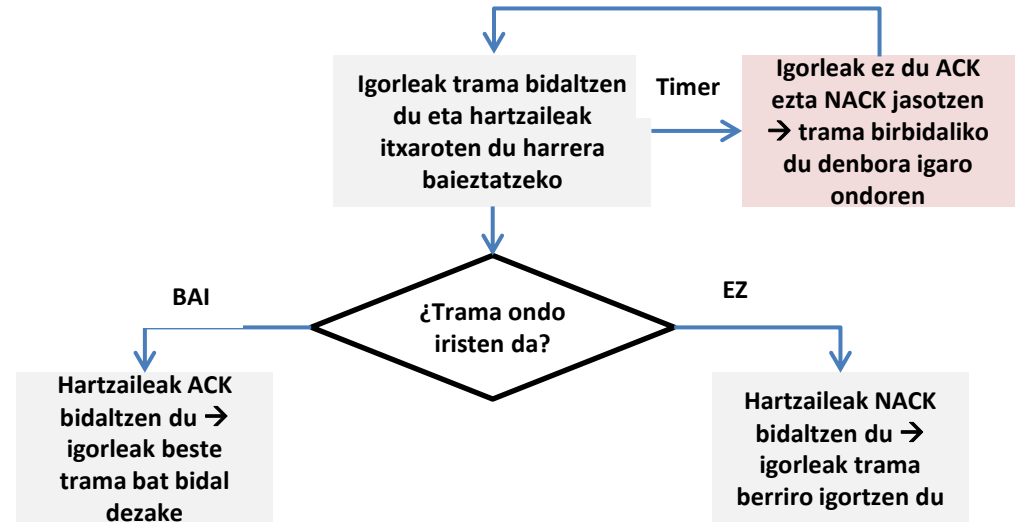
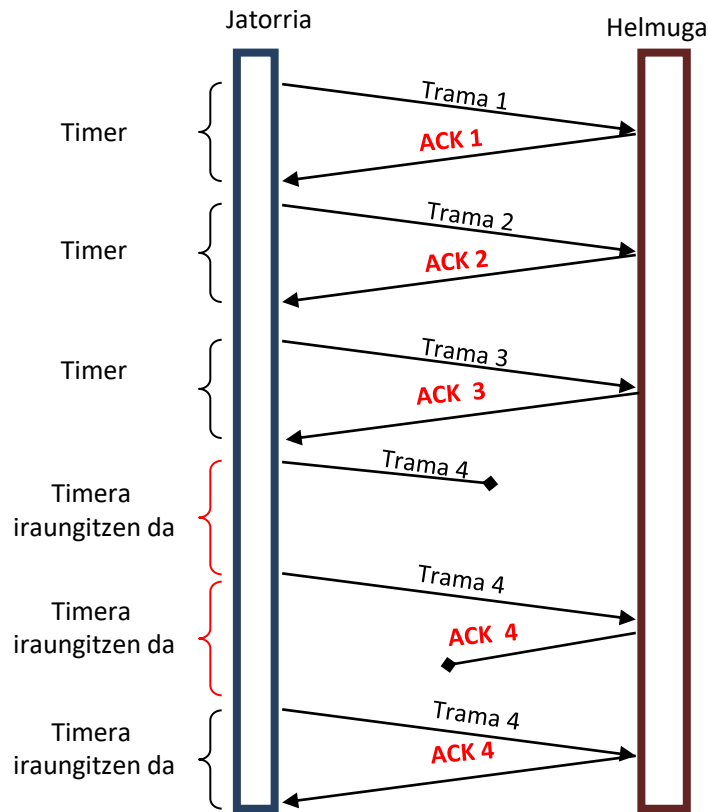
FUNTZIOAK: FLUXU KONTROLA

- **Fluxu kontrola** (Emariaren kontrola) hartzailea saturatzen ez dela ziurtatzeko erabiltzen da.
 - Igorleak datuak hargailuak bereganatzeko gai den baino tasa altuagoarekin bidaltzen ditu.
 - Hartzaileak eskuragarri dituen bufferrak erabiliko ditu datuak ez galtzen saiatzeko, baina erritmoak behar adina denbora jarraitzen badu tramen galera izango da gainezkapenaren ondorioz.
- Hartzaileari igorlea geldiarazteko aukera ematen dioten mekanismo erabilienak, hau da, horren gainean fluxuaren kontrola gauzatzeko, hauek dira:
 - **GELDITU ETA ITXARON**
 - **LEIHO IRRISTAKORA**
- Emariaren kontrola lotura mailan edo maila altuagoetan (GARRAIO MAILA) ezar daiteke.

FLUXU KONTROLA

STOP & WAIT

- Hartzaileak fluxua kontrolatzen du aitortenak bidaliz edo eutsiz (garraio geruzan ikusita).



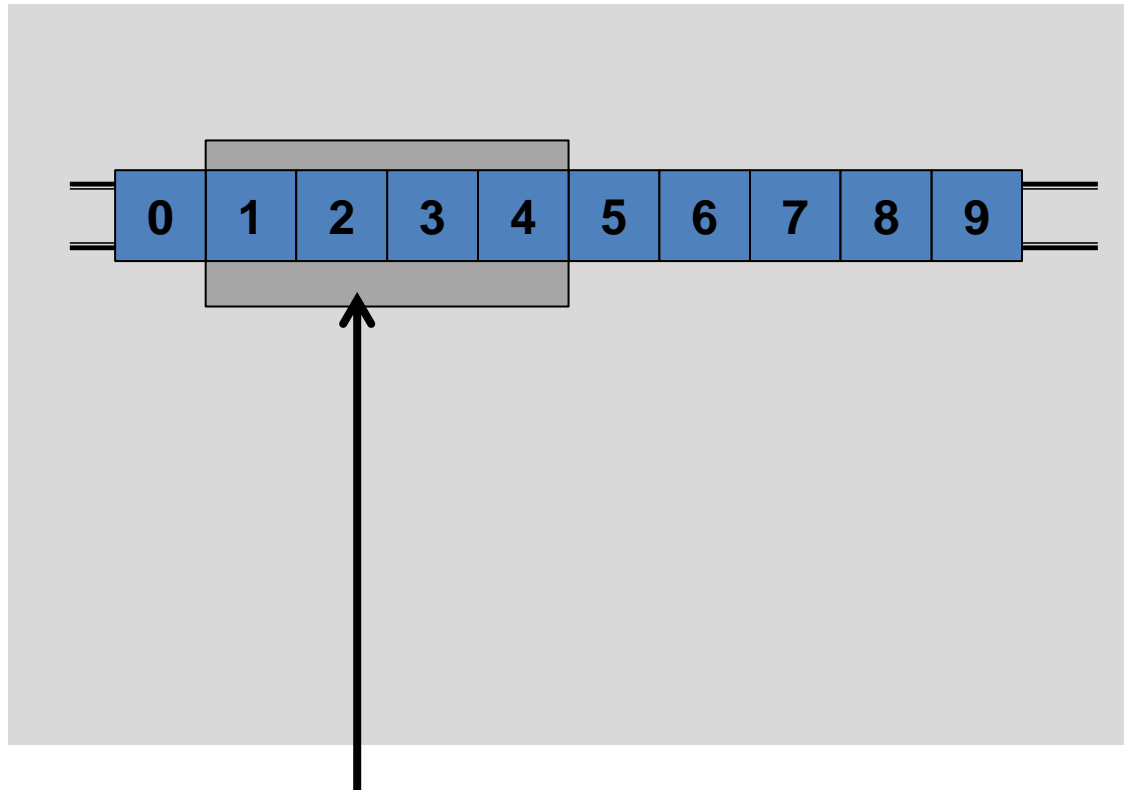
GELDITU-ETA-ITXARON kontrola

Jatorrizko erakundeak itxaron egin behar du helmugako erakundetik baieztapena jaso arte.

Eraginkortasun eza eragiten du, batez ere transmisio denbora hedapen denbora baino txikiagoa denean (trama laburrak distantzia luzeko loturetan).

FLUXU KONTROLA

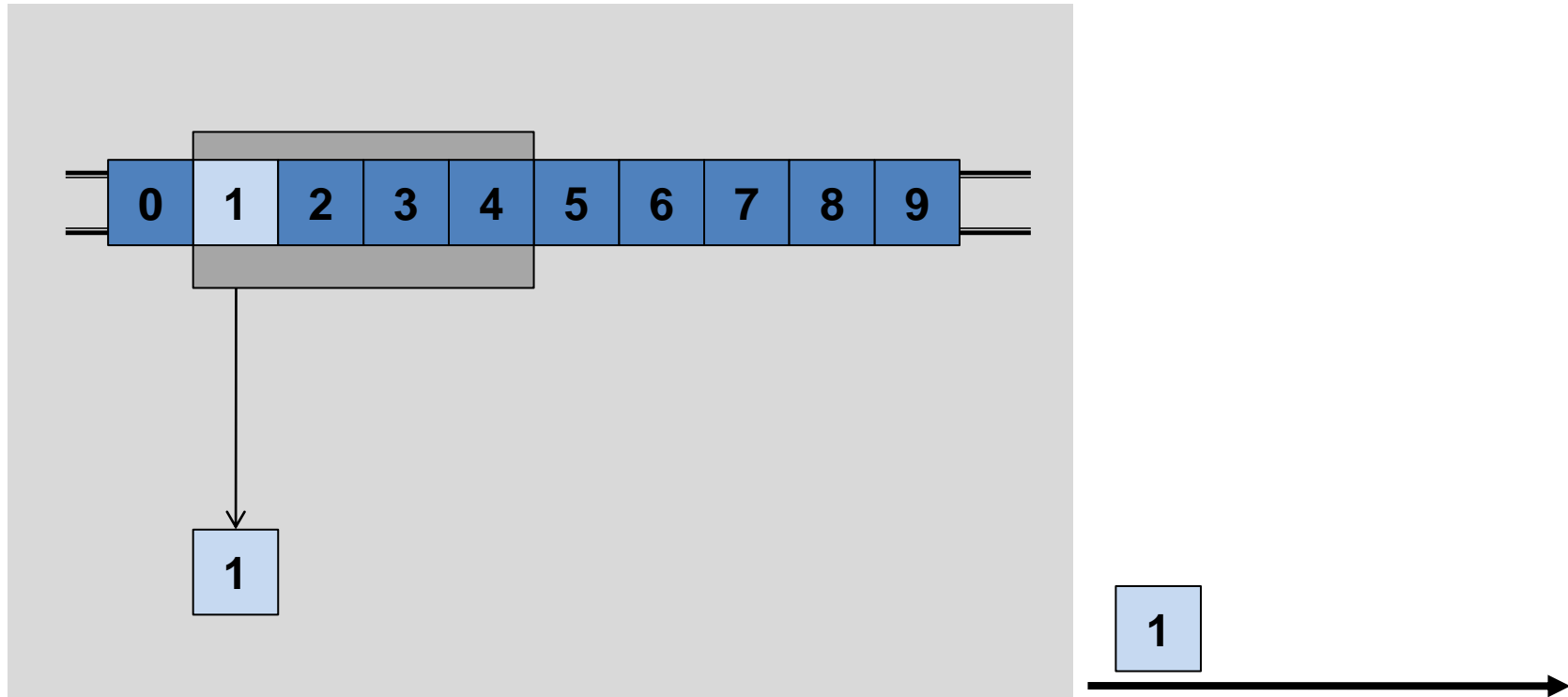
LEIHO IRRISTAKORRA



Transmisio leihoa: hartze-agiria jaso aurretik transmititu daitezkeen tramei deritzo. Beste modu batera esanda, igorleak sarean gorde ditzakeen baieztatu gabeko tramen gehieneko kopurua.

FLUXU KONTROLA

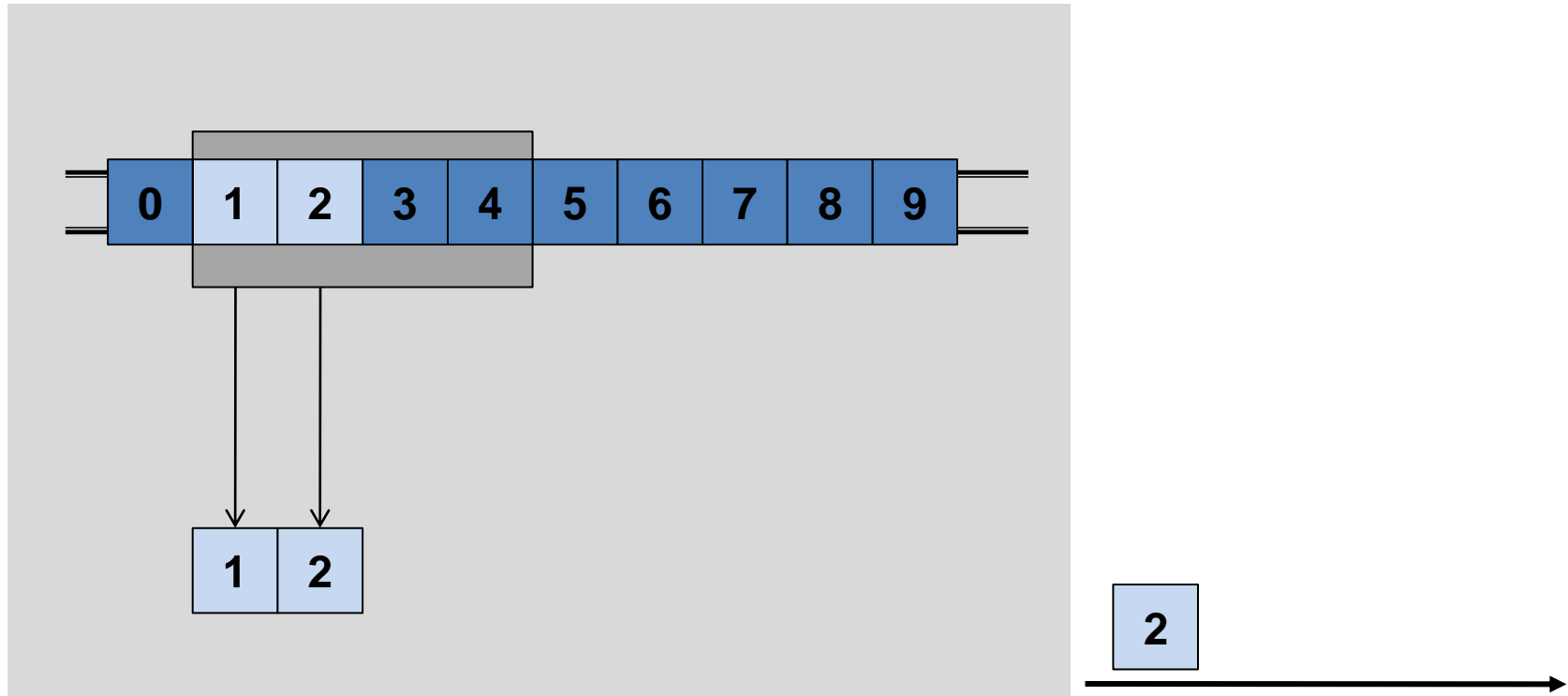
LEIHO IRRISTAKORRA



Leiho barruan dauden ftramak bidalita egon daitezke baina baieztapena ez da iritsi, igorleak aldi baterako gorde beharko ditu berriro igorri beharko balitu.

FLUXU KONTROLA

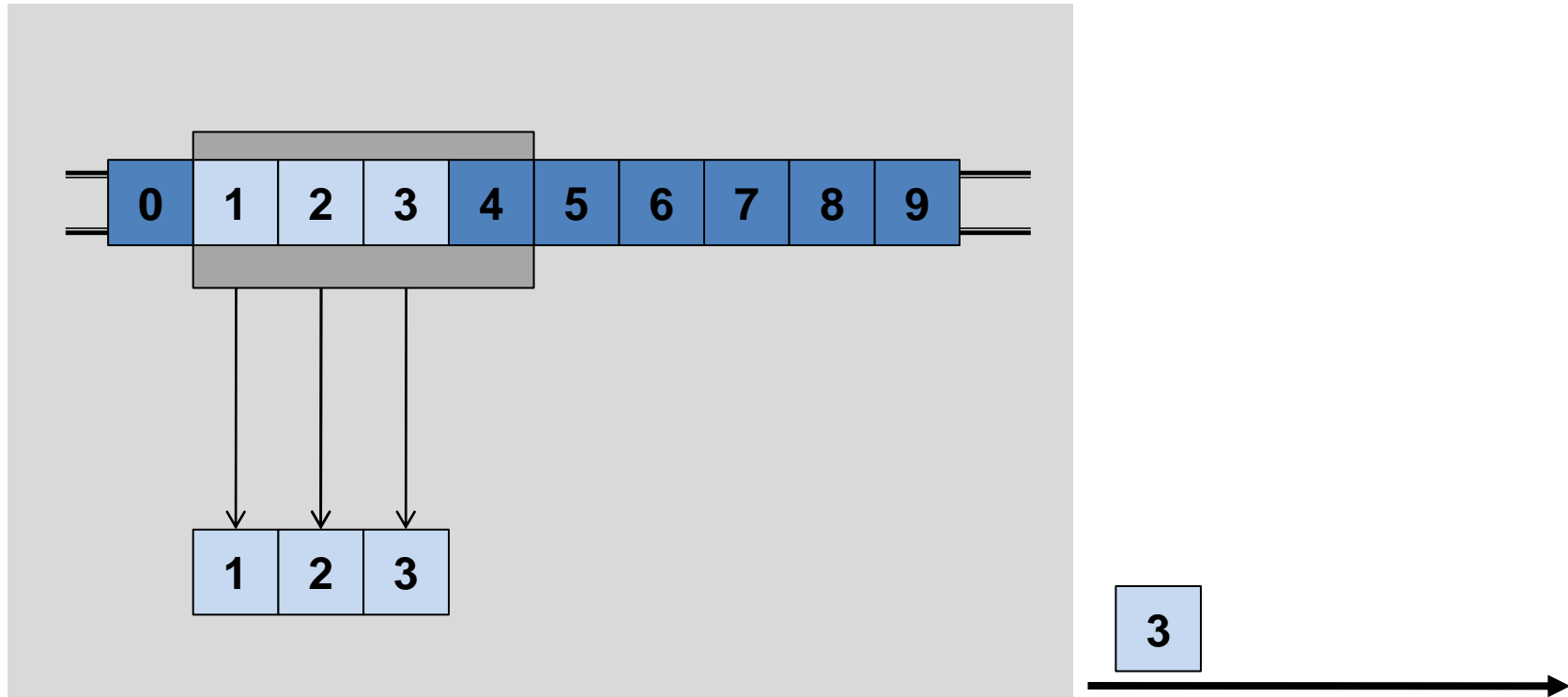
LEIHO IRRISTAKORRA



Leiho barruan dauden ftramak bidalita egon daitezke baina baieztapena ez da iritsi, igorleak aldi baterako gorde beharko ditu berriro igorri beharko balitu.

FLUXU KONTROLA

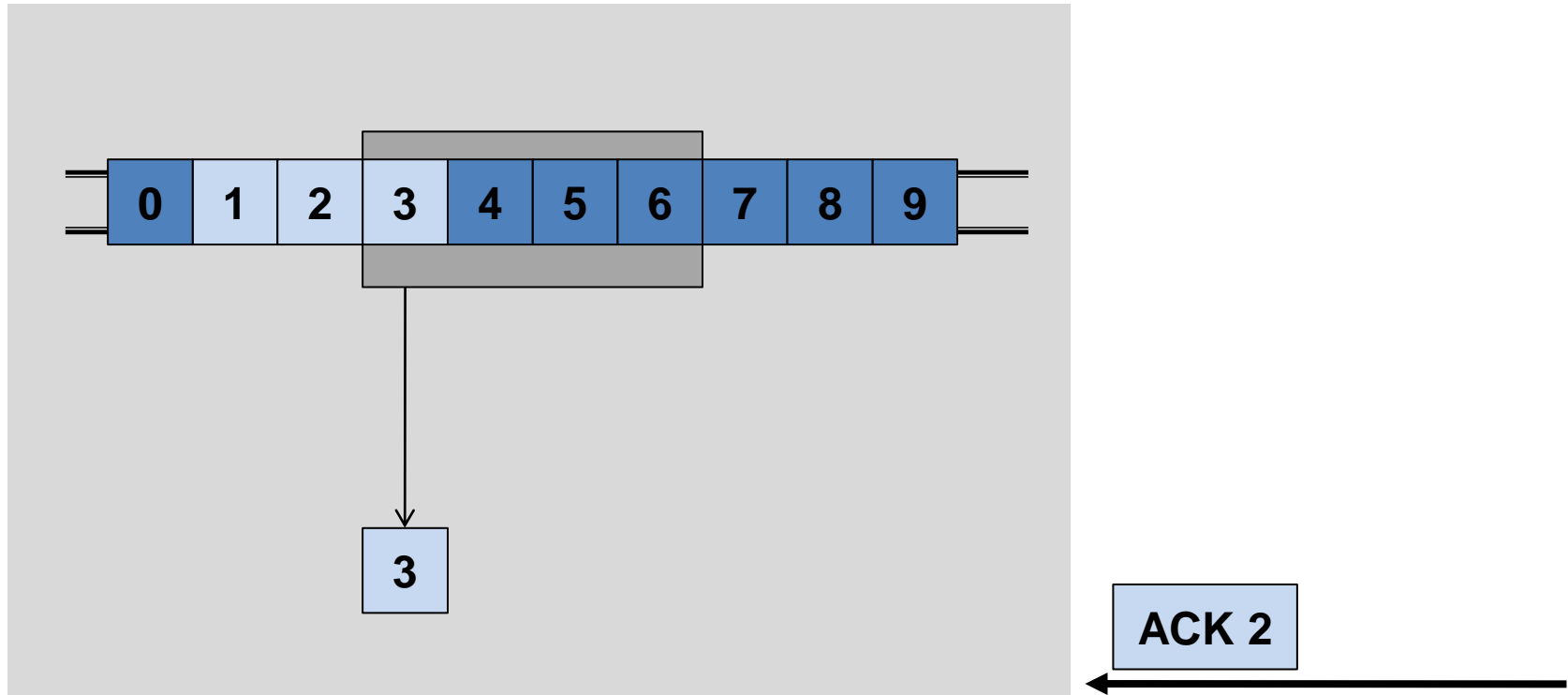
LEIHO IRRISTAKORRA



Leiho barruan dauden ftramak bidalita egon daitezke baina baieztapena ez da iritsi, igorleak aldi baterako gorde beharko ditu berriro igorri beharko balitu.

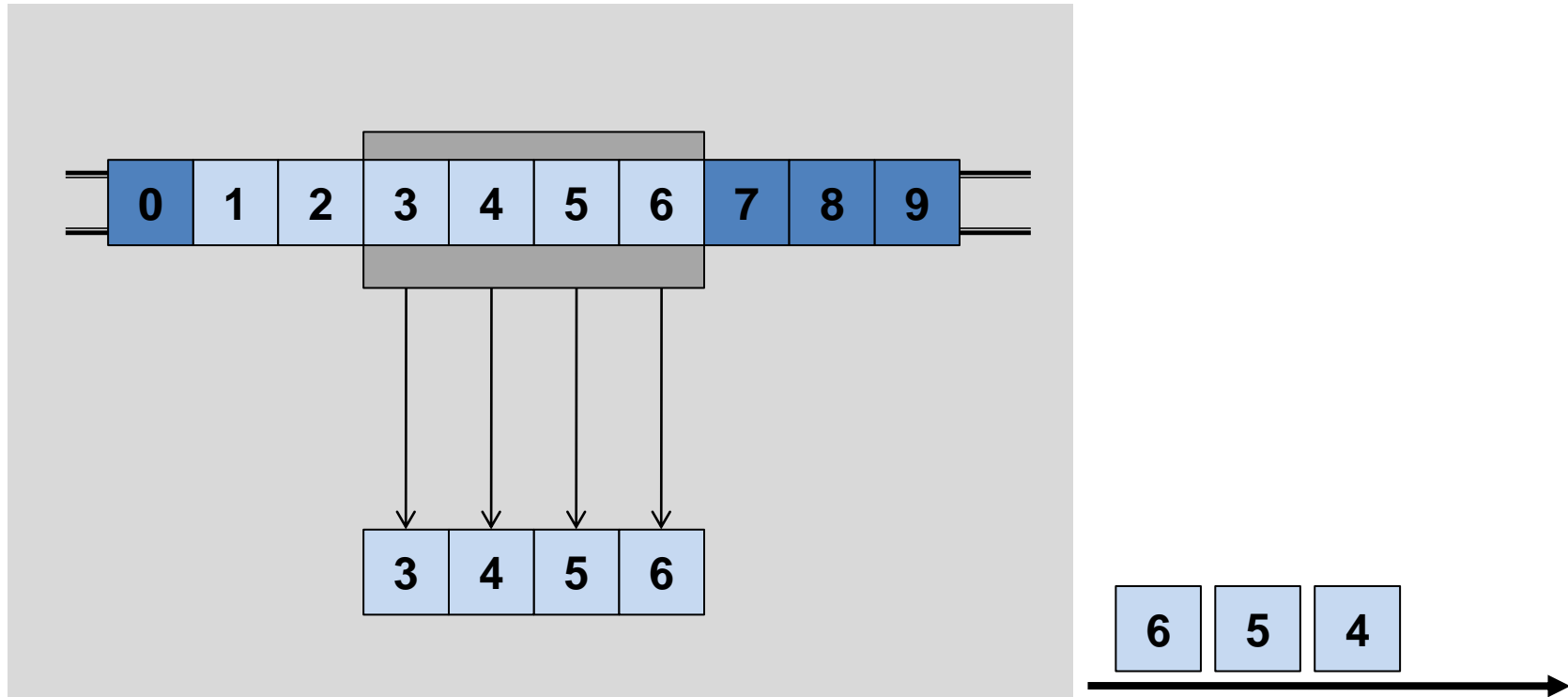
FLUXU KONTROLA

LEIHO IRRISTAKORRA



FLUXU KONTROLA

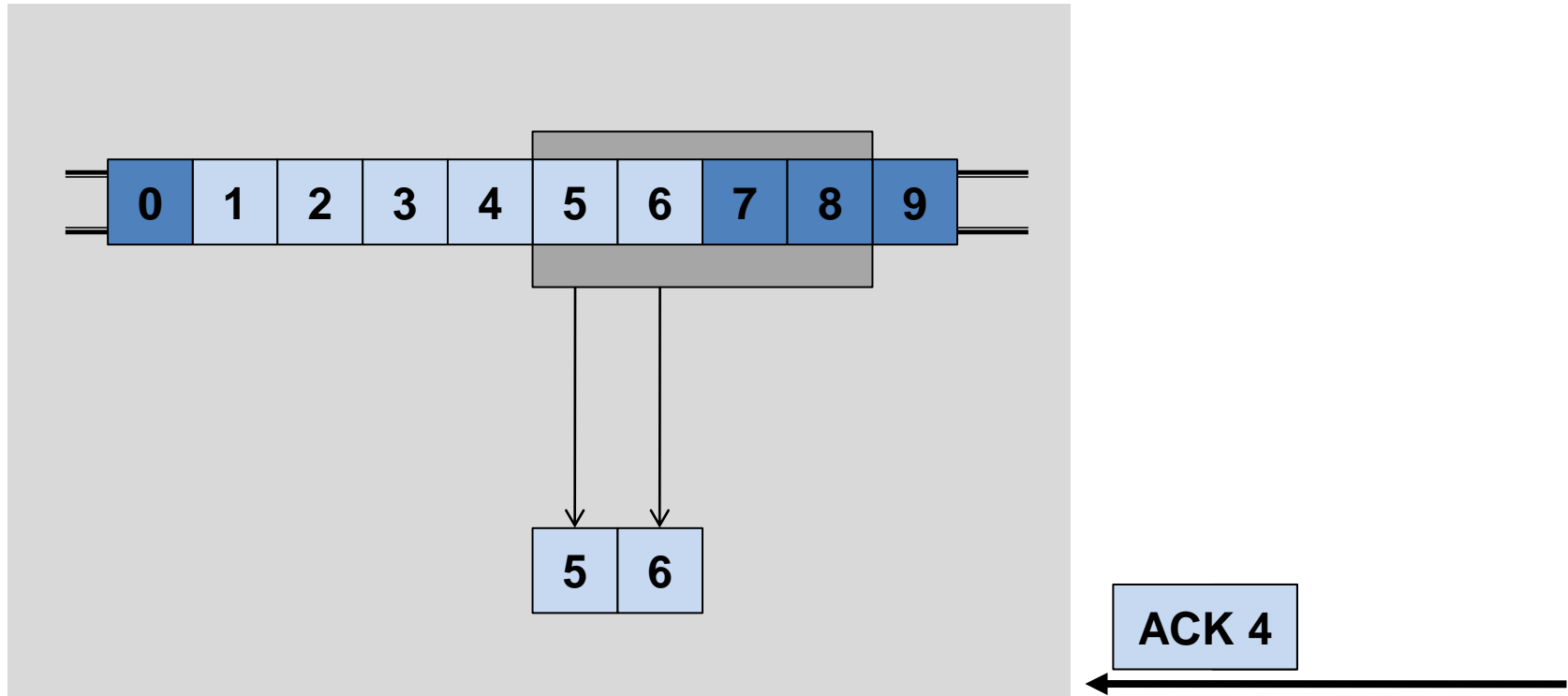
LEIHO IRRISTAKORRA



Ezin ditu trama gehiago bidali aurretik bidalitako trametako bat baieztatu arte

FLUXU KONTROLA

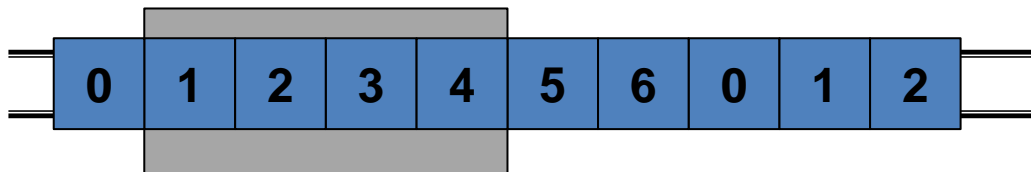
LEIHO IRRISTAKORRA





FLUXU KONTROLA

LEIHO IRRISTAKORRA

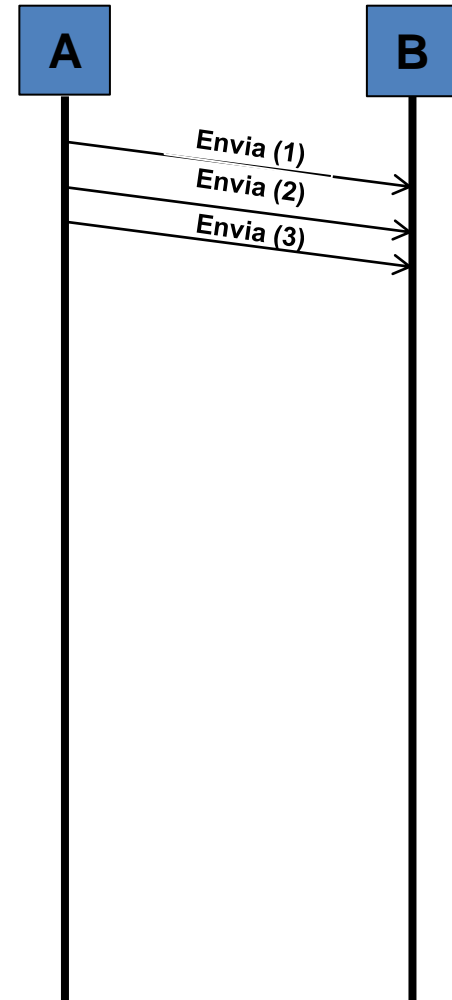
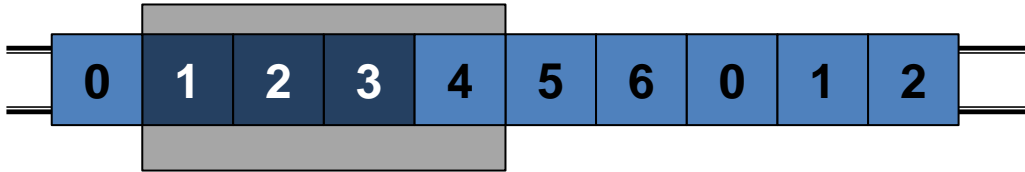


A

B

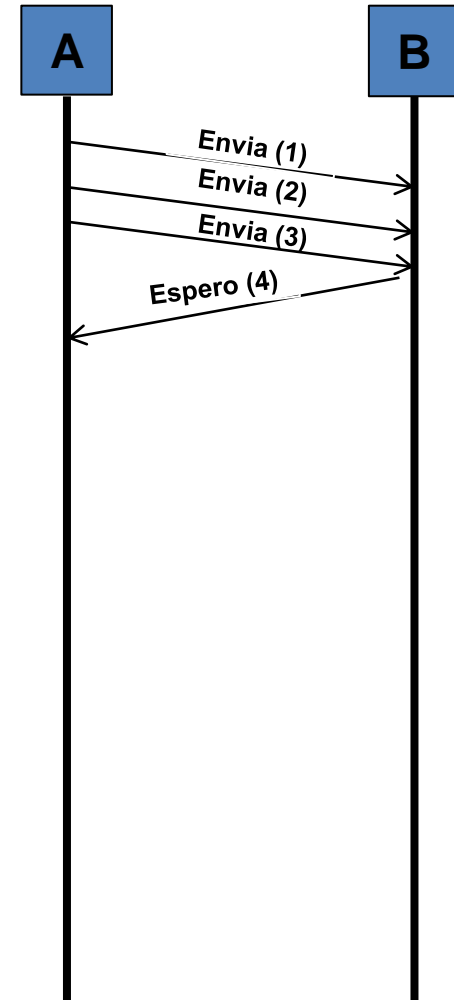
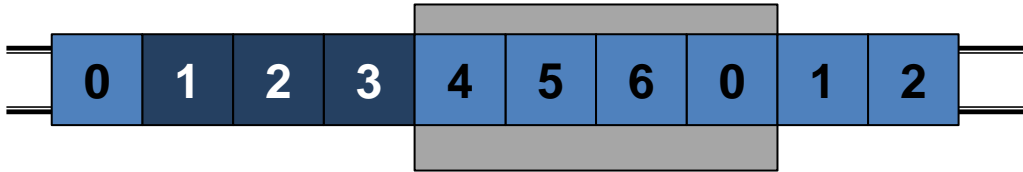
FLUXU KONTROLA

LEIHO IRRISTAKORRA



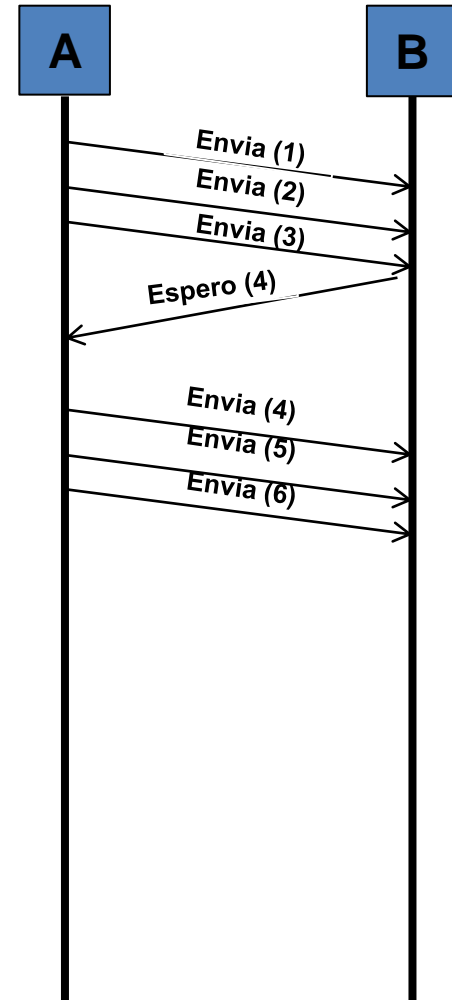
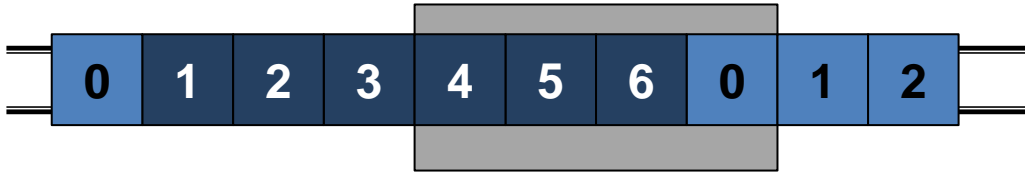
FLUXU KONTROLA

LEIHO IRRISTAKORRA



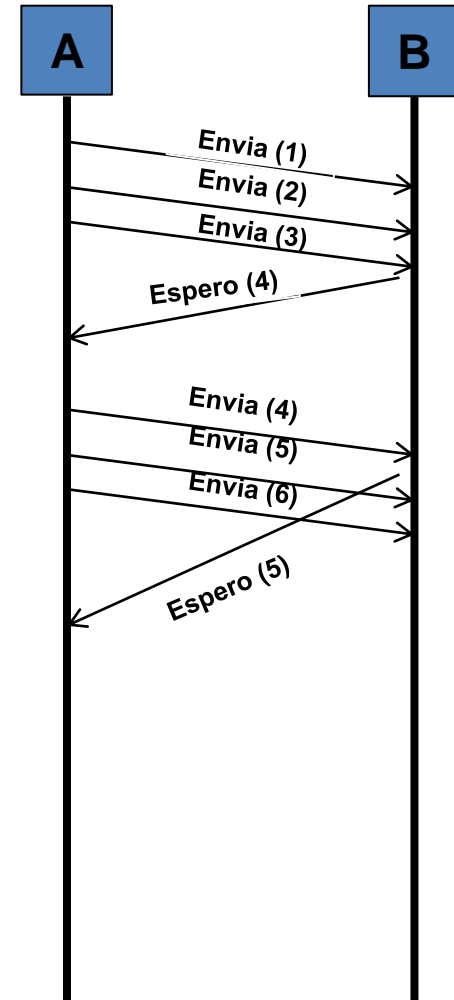
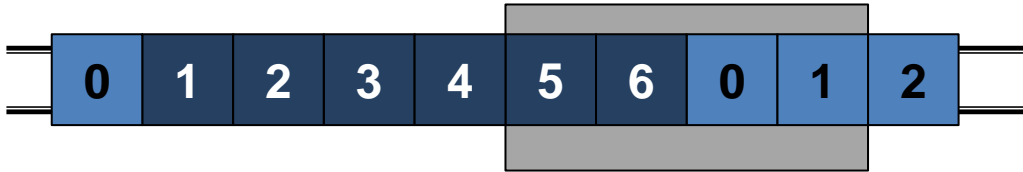
FLUXU KONTROLA

LEIHO IRRISTAKORRA



FLUXU KONTROLA

LEIHO IRRISTAKORRA



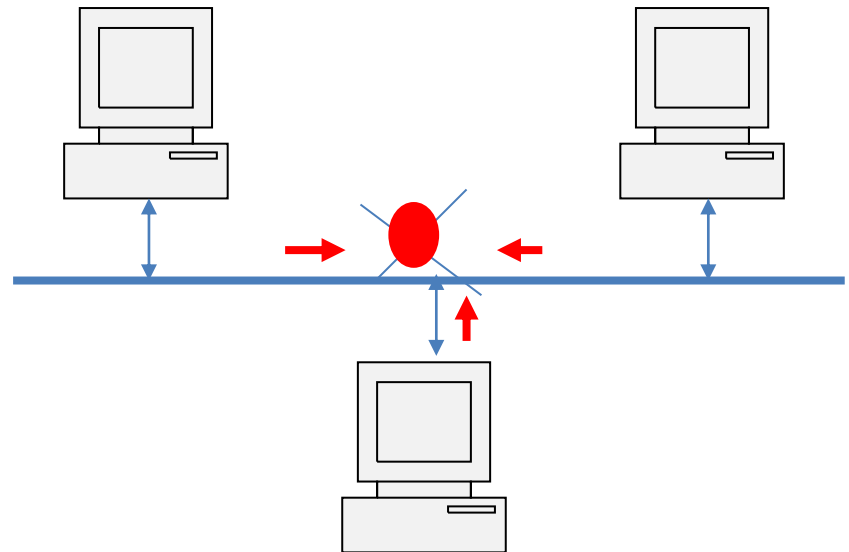
LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: ATZIPEN KONTROLA

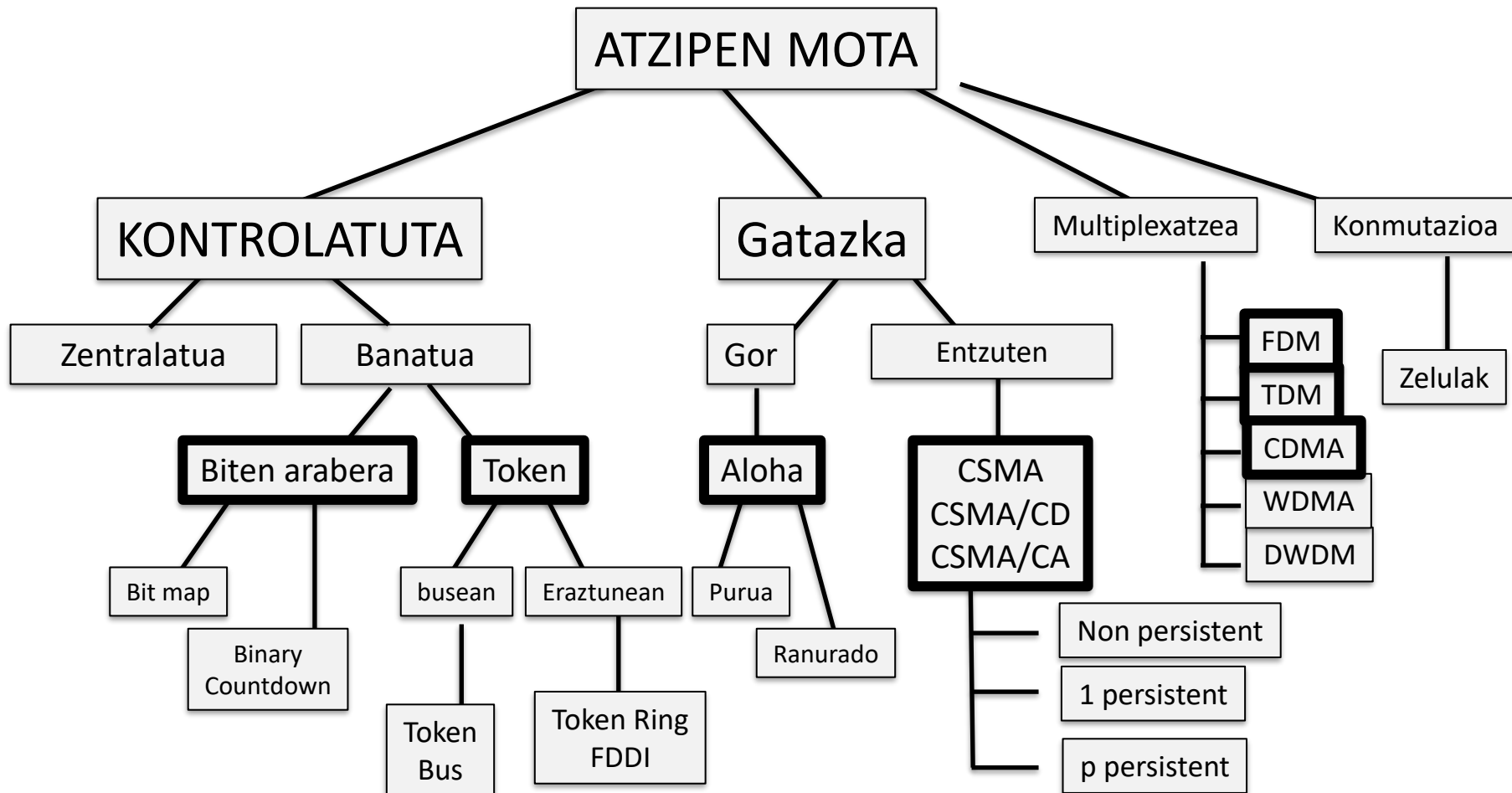
- Sare lokaletan, normala da transmisio euskarri bakarra egotea, gailu guztiak komunikatzeko. Transmititu nahi duten gailuek **euskarria txandaka erabiltzea** ahalbidetzen duten protokoloak diseinatzea.
- Erlazionatutako protokoloak **datuen lotura mailaren beheko aldean daude**, eta OSIn euskarriaren sarbide azpimaila edo **MAC (Medium Access Control)** azpisaila batean sartu dira.

Euskarriaren sarbide kontrola LANak WANetatik bereizten dituzten ezaugarrietako bat da.

Azken honetan, normala da nodoen edo sareko estazioen arteko loturak POINT TO POINT izatea.

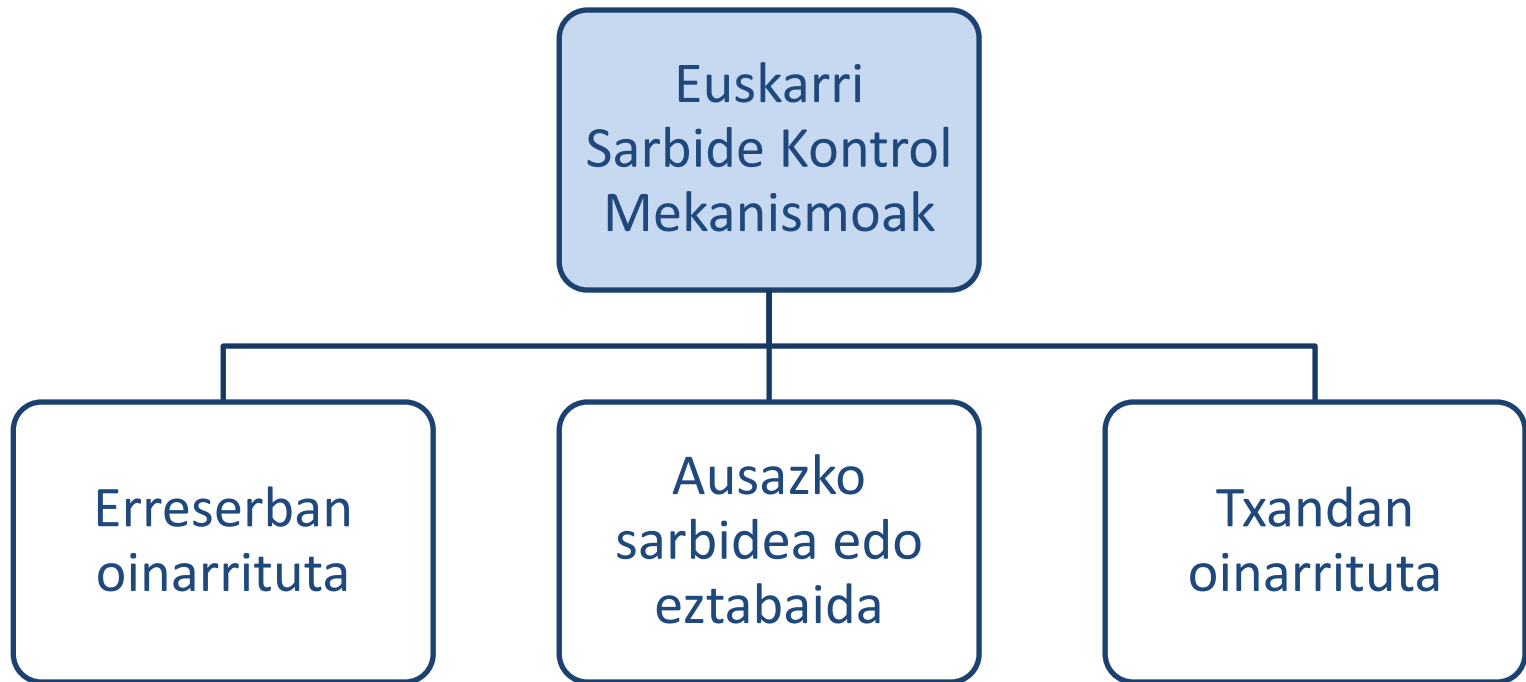


ATZIPEN KONTROLA MEKANISMOAK



ATZIPEN KONTROLA

MEKANISMOAK

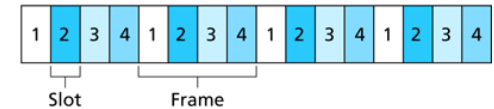


ATZIPEN KONTROLA

ERRESERBA

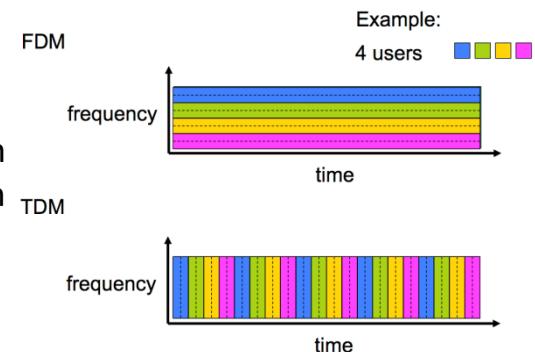
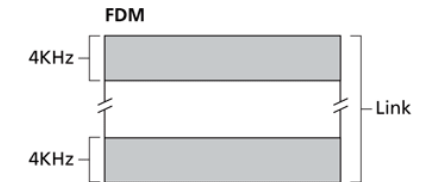
- **TDM (Time Division Multiplexing):** Gutxi erabiltzen da eraginkorra ez delako,
 - Ez da talkarik gertatzen.
 - Kanalaren banda zabalera ekitatiboki banatzen da erabiltzaile guztien artean.
 - Erabiltzailearen bat ez badu transmititzen denbora galtzen da.
- **FDM (Frequency Division Multiplexing):** komunikazio protokolo ugarietan (bai digital bai analogikoak) erabiltzen den teknika da (adib. GSM telefono mugikorren sareetan):
 - Ez da talkarik gertatzen.
 - Banda zabalera ekitatiboki banatzen da erabiltzaile guztien artean .
 - Ez da eraginkorregia, erabiltzaile gutxi dagoenean ez da ondo erabiltzen. Gehiegi daudenean saturatzen da.
- **CDMA (Code Division Multiple Access)**
 - Kode zatiketa bitartez lortutako multiplexazioa.
 - Nodo ugari aldi berean transmititzen dute (talkarik ez dela gauzatzen kontsideratzen da) kode desberdinak eta ortogonalak erabiltzen dituzten bitartean.
 - Beste nodoen seinaleak bidean gertatutako interferenziatzat jotzen dira.

TDM



Key:

2 All slots labeled "2" are dedicated to a specific sender-receiver pair.



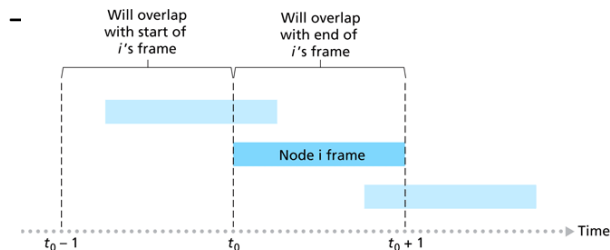
ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- **AUSAZKOA:** ez dago inolako denbora tarterik definituta estazioak transmititzeko.
- **GATAZKazkoa:** estazioen arteko lehia medioaren sarbidea eskuratzeko
- Protokolo hauetan talkak nola detektatu eta hauek agertzekotan zer gertatzen den kasu bakoitzean zehaztu behar dute.

ALOHA HUTSA

- 1970.an Hawaiiko unibertsitateak sortua irрати transmisioetarako, baina kanala konpartitua duen edozein sisteman erabili daiteke. Sinplea, Sinkronizazio gabekoa.
- Estazio-dispositibo-gailuek nahi dutenean transmititu dezakete, transmititu behar diren **datuak dituzten bezain laster**.
- Talkak/Kolizioak egongo dira. Igorleek jabetuko dira. Denboraldi bat (**igorleek ausazko denboraldia itxarongo dute**) pasa ondoren berriro transmitituko dute.
- Tramak beraien artean behin eta berriro kolisionatu ez dezaten tramak guztiz **ausazko denbora tarteetan bidaltzen dira**.



Zer gertatzen da dispositibo askok batera transmititzen badute?
Zer gertatzen da mezu txiki ugari bidaltzen badira?

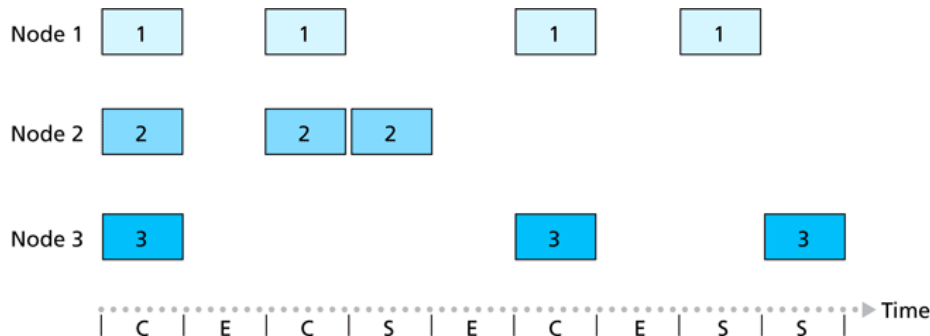
Figure 5.12 ♦ Interfering transmissions in pure ALOHA

ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

DENBORA TARTEETAN BANATUTAKO ALOHA (SLOTTED ALOHA)

- ALOHA hutsa hobetzen duen teknika da..
- Trama (trama guztiak tamaina berdina) bat bidaltzeko erabili daitekeen denbora, denbora tarte diskretuetan/unitateetan banatzen da, **SLOT** EDO **ERRETEN**.
- Estazioek tarte hauen hasieran baino ezin dute tramarik bidali, eta estazioa tramaren erdian badago hurrengo tarte hasi arte itxaron beharko du datuak bidaltzen hasteko.
- Sistema elkarrekin norabide berdinean mugitzen den bagoneta (transmisio bidea) multzo baten antzera ikusi dezakegu. Bagoneta bakoitzak trama bakarra jaso dezakeen slot bat da. Estazioak bakarrik bagoneta libre bat eta ondo kokatuta (norabidean eta slotaren hasieran) topatzen dutenean “botako” dituzte bere tramak .



Nodo guztien arteko
sinkronizazioa beharrezkoa da

Key:

C = Collision slot
E = Empty slot
S = Successful slot

Zer gertatzen da asko aldiberean transmititzen badute?
Zer gertatzen da mezuak oso handiak badira?

ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

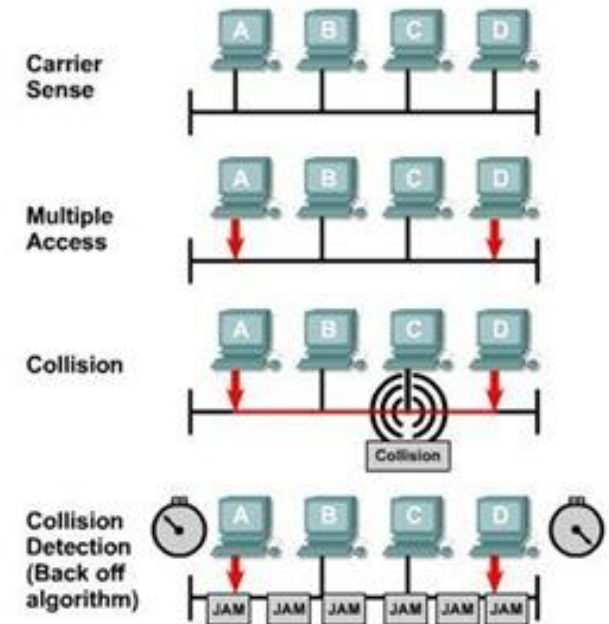
ENTZUN HITZ EGIN BAINO LEHEN, NORBAIT HITZ EGITEN ARI BADA BUKATU ARTE ITXARON BEHAR DA.
ALDI BEREAN EZ HITZ EGIN NORBAIT ALDI BEREAN HITZ EGITEN HASTE BADA HITZ EGITEN UZTEN DU.

- **CSMA (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS) KANALA HAUTEMATEN DUEN ATZIPEN ANITZEKO PROTOKOLOA**
 - **CSMA IRAUNKORRA**
 - Estazio bat transmititu nahi duenean kanala libre dagoen ala ez jakiteko entzuten du.
 - Beste estazio bat transmititzen ari bada, hau bukatu arte itxaroten du eta **kanala libre dagoela nabarmentzen** duenean trama bat transmititzen du.
 - Talkaren bat gauzatzen bada (beste estazio bat kanala libre ikusi eta trama bat aldi berean transmititu duelako) estazioa ausazko denbora tarte bat itxarongo du eta hartze agiririk jasotzen ez badu berriro hasieratik hasiko da.
 - ALOHA hobetzen du, estazioak kanala okupatuta ikusten dutenean ez du komunikazio hori mozten.
 - **CSMA EZ IRAUNKORRA**
 - Estazio bat transmititu nahi duenean kanala okupatuta topatzen badu **EZ DU KANALA ETENGABE HAUTEMATEN**, horren ordez **ausazko denbora tarte bat itxarongo du berriro kanala entzun baino lehen**. Kanala berriro okupatuta badago prozesua errepikatuko du, bestela trama bidaliko du.
 - Talka gutxitzen du baina kanala gutxiago erabiltzen du.

ATZIPEN KONTROLA

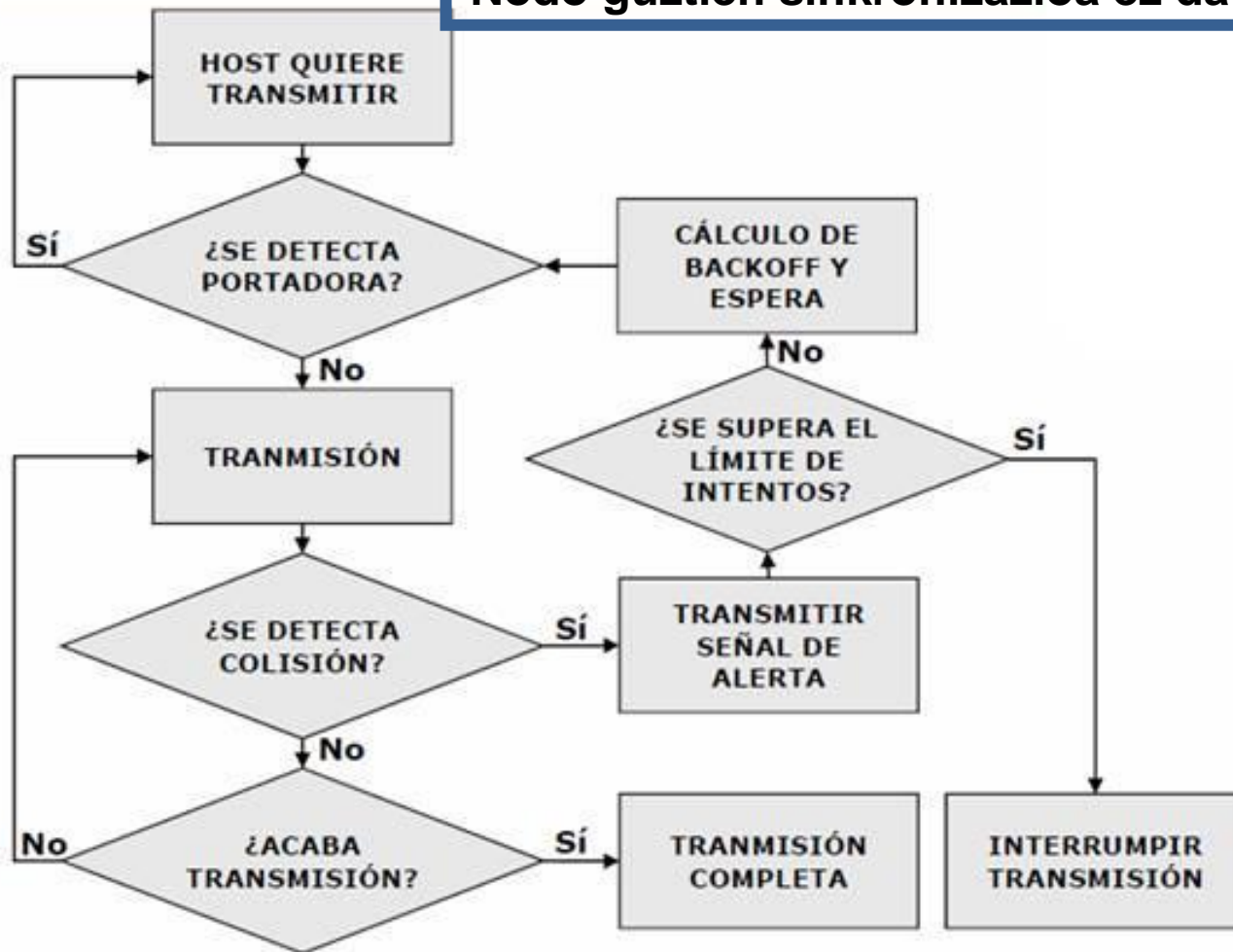
AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS WITH COLLISION DETECTION)
 - Talka detektatzen dituen CSMA .
 - Kanala okupatuta badago estazioek itxarongo dute transmititzeko. Behin kanala libre dagoenean estazioa transmititzen hasten da.
 - Estazio bat talka gertatu den ala ez egiaztatu dezake eta horrela berehala transmisioa moztu.



ATZIPEN KONTROLA AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

Nodo guztien sinkronizazioa ez da beharrezkoa





ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- **HARIRIK GABEKO SARE LOKALEN ATZIPEN PROTOKOLOAK**

- Haririk gabeko sareentzako MAC azpi-mailaren protokoloa desberdina da. Bere konplexutasuna haririk gabeko inguruneari datxekiona da haridun sistema batekin konparatuta.
 - Estazio bat medioa isilik dagoen arte itxaroten du eta transmititzen hasten da.
 - Zarata bolada bat jasotzen ez badu → ziur egon daiteke trama behar den bezala iritsi dela.
- Egoera hauek onargarriak dira haririk gabeko sistemetan?
 - Talka detekzioa:
 - Haridun LANetan erraz egin daiteke: seinaleen indarra neurtuz, transmititua jasotako seinaleekin konparatuz,.
 - Haririk gabeko LANetan nekez egin daiteke: jasotako seinaleen indarra beste transmisioekin nahastuta egon daitekeelako.

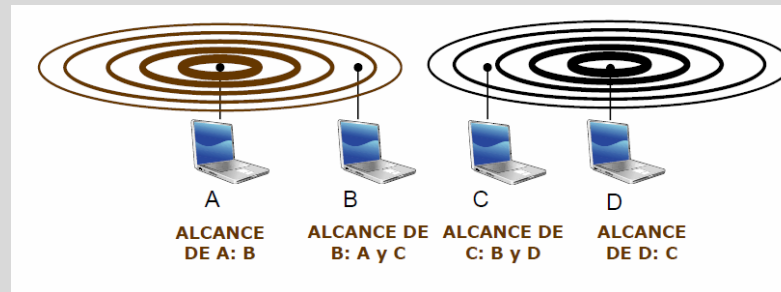
ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- HARIRIK GABEKO SARE LOKALEN ATZIPEN PROTOKOLOAK**

- Kable batekin seinale guztiak estazio guztietara zabaltzen dira, horrela bakarrik transmisio bat egin daiteke aldi bakoitzean sistemaren edozein tokian.
- Irismen motzeko irrati uhinetan oinarritutako sisteman aldi berean bi transmisio gauzatu daitezke uhinak helmuga desberdinak badituzte eta hauek bata bestearen irismenetik kanpo badaude.

- Haririk gabeko 4 dispositibo (A, B, C eta D) ditugu, jarraian eta batetik bestera 10m-ko distantzia dagoela. Demagun estazio bakoitzaren irismen maximoa 12m-koa dela.

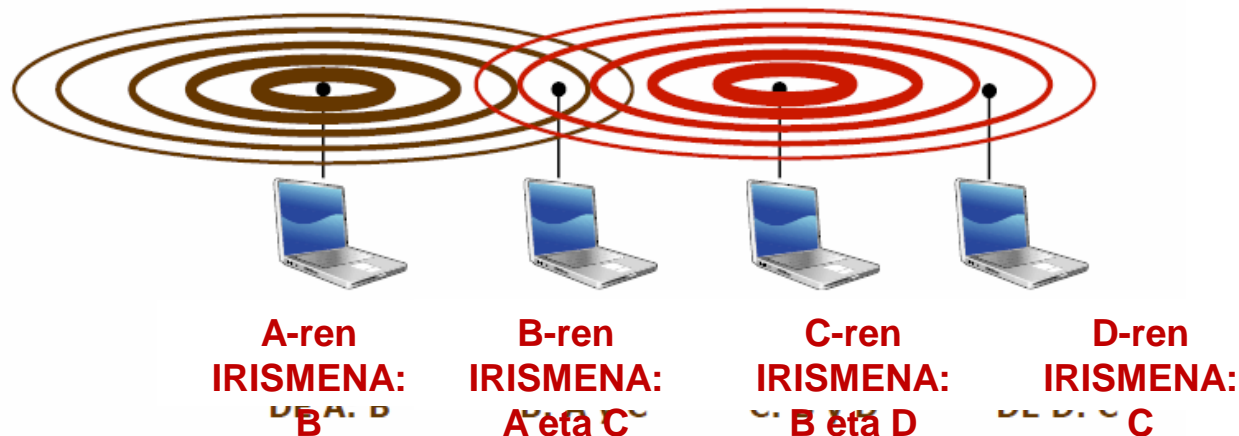


- CSMA protokoloa implementatzen dugu komunikaziorako.

ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

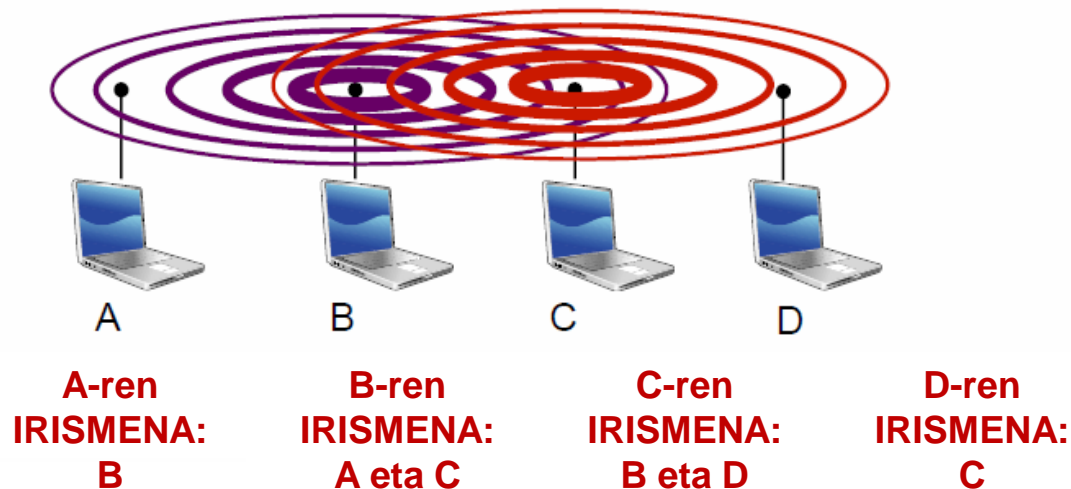
1. A datuak transmititu nahi ditu B estaziora. Medioa libre dagoela ikusten du eta transmisioa hasten du.
 2. A transmititzen dagoelarik, C ere datuak transmititu nahi ditu B estaziora. Medioa libre dagoela hautematen du eta transmisioarekin hasiko da.
- C-k ez du A transmititzen dagoela entzuten 20m-tara dagoelako (distantzia>irismena), horregatik transmititzen hasten da.
 - Horren ondorioz, ez A ez C nabarmentzen duten talka gauzatzen da hartzailean (B) → **ESTAZIO EZKUTUAREN ARAZOA**



ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

1. **B** datuak transmititu nahi ditu **A** estaziora. Medioa libre dagoela ikusten du eta transmisioa hasten du.
 2. Ondoren, **C** datuak transmititu nahi ditu **D** estaziora. **B** transmititzen ari dela antzematen duenez talkak gerta ez daitezten B-ren transmisioa bukatu arte itxarongo du.
- Honen ondorioz, hasiera batean interferentziarik gabe egin zitekeen transmisioa (A ezin baitu C entzun eta D ezin du B entzun) ez da gertatzen → **AGERIKO ESTAZIOAREN ARAZOA**
 - C estazioa B estazioarekiko ikusgai/“ageri” da (*“estación expuesta”*).



ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

Estazio EZKUTUAREN arazoa



AGERIKO estazioaren arazoa



Aldi berean transmititu eta
jasotzeko arazoak

CSMA/CA
(Carrier Sense Multiple Access
with Collision Avoidance)

ATZIPEN KONTROLA

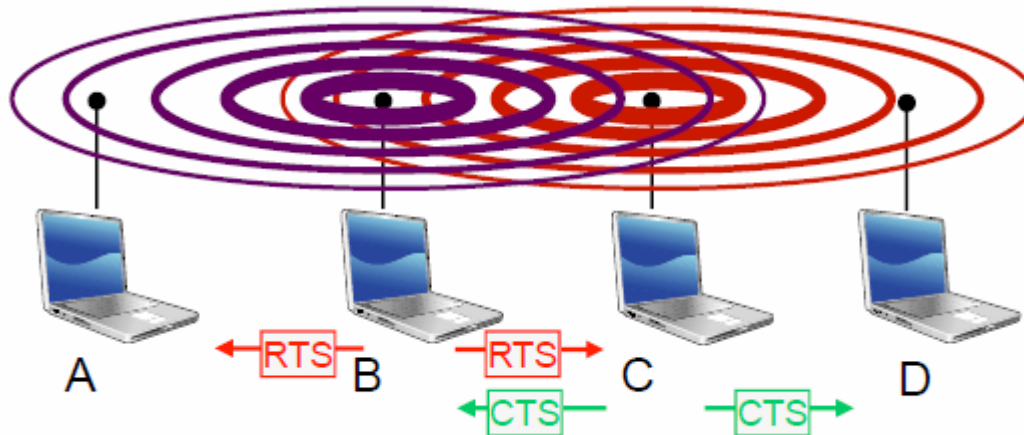
AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- **CSMA/CA (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS AND COLISION AVOIDANCE)**
 - **TALKAK EKIDITEN DITUEN ATZIPEN ANITZEKO** protokoloa haririk gabeko sare lokaletan erabiltzen da. Sare mota hauetarako diseinatu zen lehen protokoloa da.
 - igorleak hartzaileari agintzen dio trama laburra bidali dezan.
 - Horrela, inguruko estazioek transmisio hori detektatu eta jarraian datorren datu-trama handiak irauten duen bitartean transmititu ez dezaten (talken prebentzioa).
- **B-k** trama bat bidali nahi du **C** estaziora.
- **B-k RTS (Request To Send, Bidaltzeko Eskaera)** bidaltzen dio C-ri.
 - Trama labur honek (30 byte) jarraian etorriko den **datu-tramen luzera** zein den adieraziko du.
- **C-k CTS (Clear To Send, Bidaltzeko Libre)** trama batekin erantzuten du.
 - CTS trama **datuen luzera** dauka (RTS tramatik kopiatuta).
- **B-k** transmititzen hasten da CTS trama jasotzen duenean.

ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- RTS trama entzuten duen edozein estazio, B-tik oso hurbil egongo da, eta isilik mantendu behar du CTS trama atzera B-ri gatazkarik sortu gabe transmititzeko behar adina denboran.
- CTS trama entzuten duen edozein estazio, C-tik hurbil egongo da, eta jarraian egingo den datu-transmisioak irauten duen bitartean isilik egon beharko du; datu transmisioaren luzera zein den CTS trama aztertuz jakin dezake.



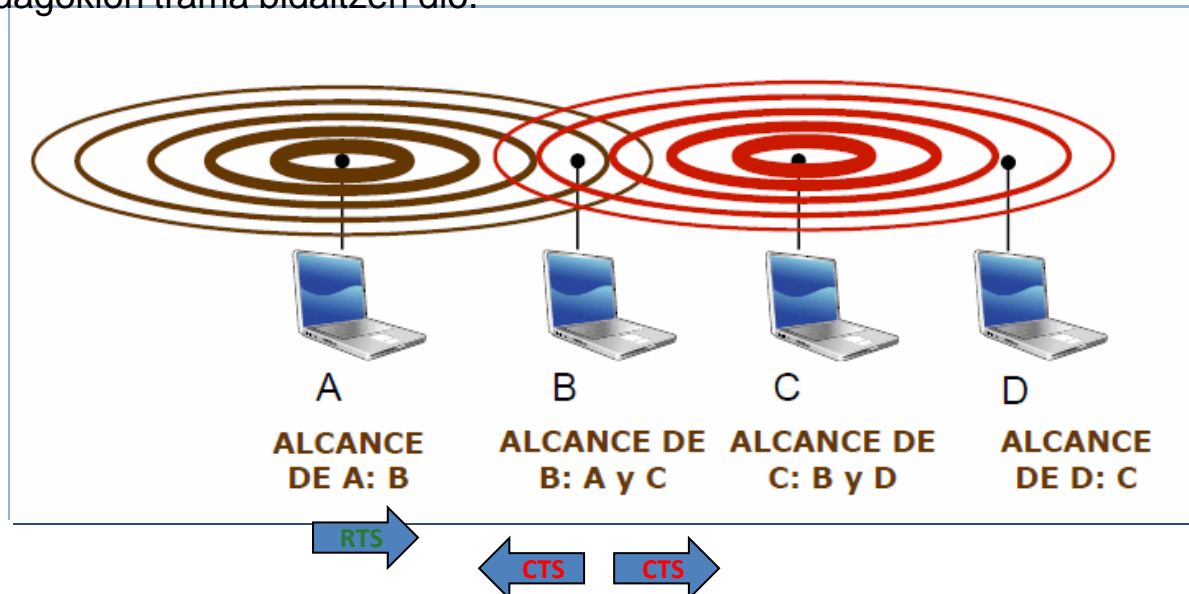
ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

1. **A datuak transmititu nahi ditu B** estaziora. Medioa libre dagoela ikusten du eta transmisioa hasten du.
2. A transmititzen dagoelarik, C ere datuak transmititu nahi ditu B estaziora. Medioa libre dagoela hautematen du eta transmisioarekin hasiko da.

ESTAZIO EZKUTUAREN ARAZOA

1. A RTS trama bat transmititzen dio B-ri bidali nahi dion tramaren luzera zehaztuz.
2. B-k CTS trama batekin erantzuten du, non tramaren luzera ere zehaztuta dago. Une horretan C-k B-ren erantzuna entzuten du, beraz B-ri transmisio bat hastear dagoela konturatzen da eta beraz, isilik egon behar duela transmisioa irauten duen bitartean jakingo du (C tramaren luzera eta sarearen abiadura ezagutzen dituen badaki zenbat denbora iraungo duen transmisio).
3. A-k B-ri dagokion trama bidaltzen dio.



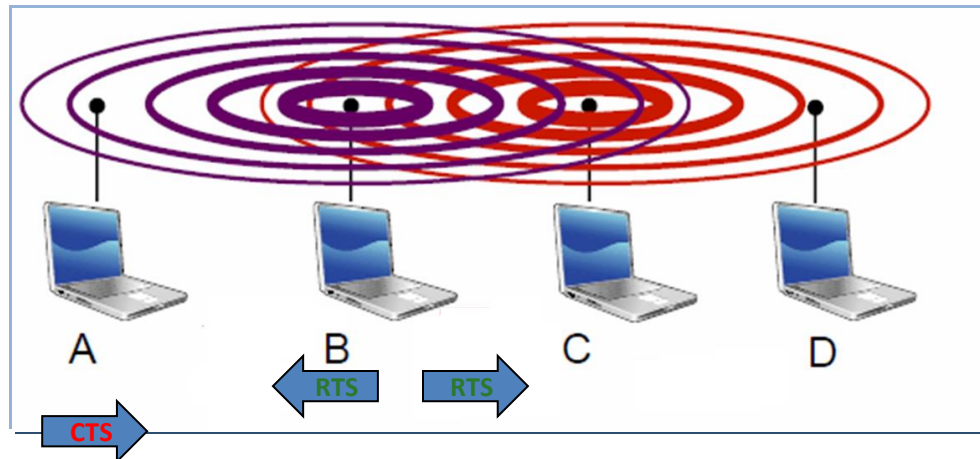
ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

1. B datuak transmititu nahi ditu A estaziora. Medioa libre dagoela ikusten du eta transmisioa hasten du.
2. Ondoren, C datuak transmititu nahi ditu D estaziora. B transmititzen ari dela antzematen duenez talkak gerta ez daitezen B-ren transmisioa bukatu arte itxarongo du.

AGERIKO ESTAZIOAREN ARAZOA

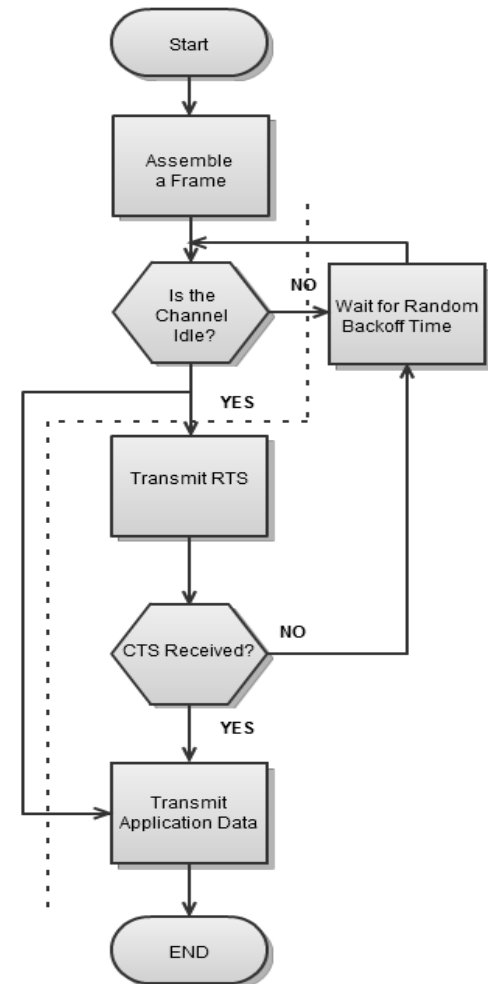
1. B-k RTS transmititzen dio A-ri, datuak bidali nahi dizkiola adieraziz. Une horretan C-k B-ren asmoz ohartzen da.
2. A-k B-ri CTS trama itzultzen dio. Bitartean, C-k, zein RTS entzun du baina ez CTS-a, B-k transmititu nahi duen hartzailea bere irismenetik kanpo dagoela konturatzen da, beraz D-rekin nahi duenean komunikatu daiteke, B bukatu arte itxaron gabe.



ATZIPEN KONTROLA

AUSAZKO/LEHIA ATZIPENA

- Arreta handiarekin egiten bada ere, oraindik talkak gerta daitezke
 - Adibidez: A eta C RTS tramak aldi berean bidaltze diote B-ri,
 - Trama horiek talka egin eta galduko dira.
- Talka gertatzekotan, igorle batek ausazko denbora tarte bat itxarongo du eta berriro saiaturiko du.



ATZIPEN KONTROLA

TXANDETAN OINARRITUTA

- **POLLING EDO AUKERATZE DEIA**

- Sareko nodo batek **nodo maisutzat (Nodo Zentrala)** jokatu behar du.
- Nodo maisu horrek orden ziklikoan galdetuko dio nodo bakoitzari.
- **Round-robin** galdeketa edo polling:
 - Nodo Maisua nodo 1-era mezu bat bidaliko dio, zehaztutako trama kopuru bat bidali dezakeela adieraziz.
 - Nodo 1-ek bukatzen duenean, Nodo Maisua nodo 2-ri bidaliko dio beste mezu bat zenbat trama bidali ditzaken adieraziz.
 - Nodo Maisua transmisio noiz bukatzen den ikusi dezake kanalean seinalerik ez dagoela egiaztatuz.
 - Prozesu hori jarraitzen du Nodo Maisuak nodo guztiei orden zikliko baten arabera galdetzen dien arte.
- **Protokolo zentralizatu** bat da: nodo bat kontrolatzaile bezala aritzen da, bitartean besteak kontrolatzailea BAIMENA ematen dien arte itxaron behar dute

ATZIPEN KONTROLA

TXANDETAN OINARRITUTA

- **TOKEN PASEA**

- Protokolo mota honetan **ez** dago nodo **maisua**ren beharrik

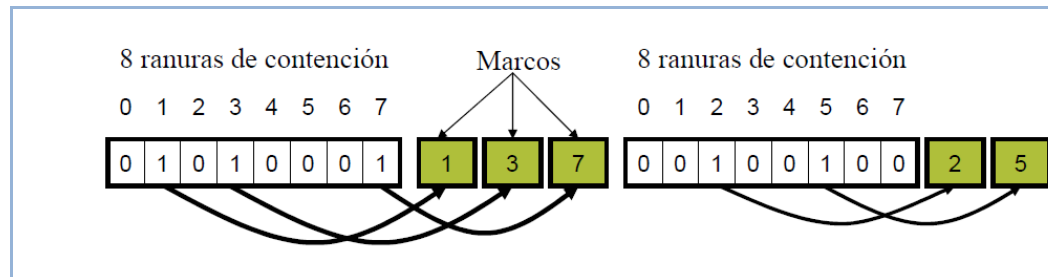
- Kontrol trama txiki berezi bat erabiltzen da, **token** edo **lekukoa** deritzona.
- **Lekukoa** nodoen artean **trukatzen da** aurretik ezarritako orden batean.
- Token-a transmititzeko **baimena** ematen duena da.
- Nodo batek token-a jasotzen duenean.
 - Kanaletik **botako** du **BAKARRIK** zerbait transmititu behar badu.
 - **Bestela**, token-a **hurrengo nodora** bidaliko dio.
 - Nodo batek zenbait trama bidali behar dituenetan eta token-a jasotzen duenean **trama kopuru maximo** bat bidali ahal izango du eta gero token-a berriro bidali behar izango du.
- Token pasatzean oinarritutako protokoloa **TALKARIK GABEKOA** da, estazio bakoitzak denbora tarte definitu bat duelako transmititzeko.
- Protokoloa konplexuagoa izan daiteke sarearen edo estazioen akats fisikoen ondorioz **token-a galdu** daitekeelako, orduan token-a berreskuratzea baimentzen duten mekanismoak beharrezkoak dira.

ATZIPEN KONTROLA

TXANDETAN OINARRITUTA

• BIT-MAPA

- **Ez da talkarik** gauzatzen estazioak orden bat mantentzen dutelako kanala erabiltzeko.
- Kanala erabiltzen den **denbora tarte** **bi tarteetan** banatzen da:
 - Lehenengo tarte bat non estazioak “entzun arazten da” trama bat **bidali nahi dutela adierazteko**.
 - Bigarren tarte bat non transmititzeko asmoa adierazi duten estazioak **transmititzen** dute (bakarrik trama bat).
- Lehenengo tarte kableari konektatuta ditugun estazio kopuruaren arabera hainbat tarteetan banatuko da. Tarte hauek gorantz numeratzen dira, eta estazio bat transmititu nahi badu berari dagokion tarte edo slot-ean “1” bat jarriko du.
- “1” bat jarri ez duten estazioak ezin izango dute denbora tarte horretan transmititu, eta beste buelta bat egin arte itxaron beharko dute.





LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: HELBIDERATZEA

- Lotura mailako helbideak, normalean MAC azpi-mailako helbidetzat hartzen direnak, estazio bakoitza modu bakarrean identifikatzen duen zenbaki bitar multzo batez osatuta daude.
- **Helbideratze plano/zapala** (ez hierarkikoa) konputagailuak identifikatzeko. Dispositibo bati libre dagoen hurrengo helbidea esleitzen zaio.

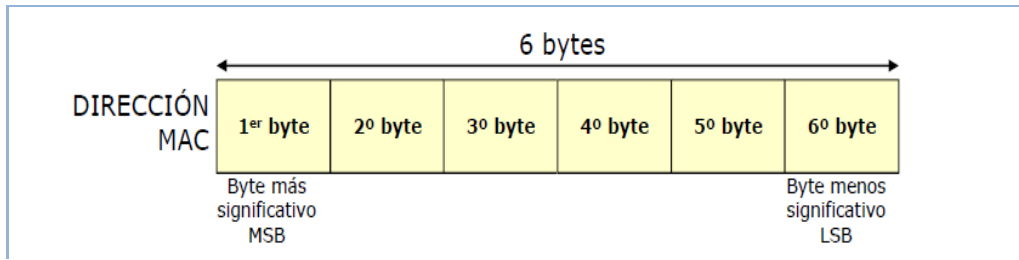
MAC ondoko moduan funtzionatzen du: fabrikatzaileak helbide bloke bat jasotzen du, helbide bakoitzaren lehenengo erdia fabrikatzailearen kodeari dagokio, eta geratzen den MAC helbide zatia sekuentzialki esleitzen den zenbaki bat da.

- Erabilitako **protokoloaren arabera**, helbideak digitu kopuru handiago edo txikiagoa izan dezakete. Adib. **Ethernet eta Token Ring** estandarretan
- **Ethernet** MAC helbideak 48 digitu bitarrez osatuta daude. MAC helbide bat 18:3E:A0:64:F2:01 izan liteke. MAC helbideak sare txarteletan grabatuta egoten dira, aldatu ezin daitezten.

LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: HELBIDERATZEA

- MAC helbideen formatua:
 - 48 bit $\rightarrow 2^{48}$ konbinazio desberdin (248.474.976.710.656)
 - MAC helbide baten ulermena errazteko 12 digitu hamaseitarren bitartez adierazten da:
 - Transmisio ordena Little-endian bada marratxo bereizirik (**ETHERNET**):
a1-3f-e4-ff-55-b2
 - Transmisio ordena Big-endian bi puntuen bitartez bereizirik (**Token Ring**):
b2:55:ff:e4:3f:a1



Decimal: 305419896
Hexadecimal: 0x12345678

Big-endian: 12 34 56 78

Most significant byte

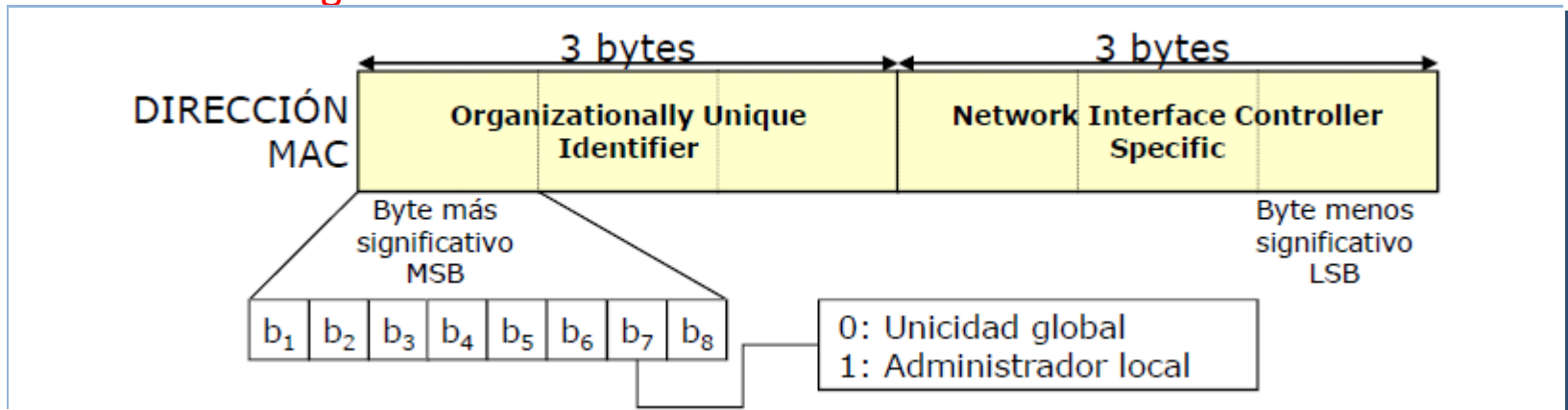
Little-endian: 78 56 34 12

Most significant byte

LOTURA GERUZA

FUNTZIOAK: HELBIDERATZEA

- Modu lokalean edo Global/orokorrean kudeatuta izan daitezke:
 - **Universally administered address** → helbidea fabrikatik ezarrita dator
 - **Lehenengo 3 byte** → **OUI** (Organizationally Unique Identifier) fabrikatzailearen identifikatzailea.
 - **Azkeneko 3 byte** → **NIC** (Network Interface Controller Specific) fabrikatzaileak emandako txartel identifikatzailea.
 - **Locally administered address** → administratzaileak **helbidea esleitzen du fabrikatik datorrenaren gainean idatziz.**



LOTURA GERUZA

SARE TXARTELAK

- Sare batera konektatzeko gehien erabiltzen diren gailuak sareko txartelak edo **NIC** (Network Interface Card) izenarekin ezagutzen direnak dira. Gailu hau txartel estandar baten tamaina da, plaka nagusietan integratuta edo banaka sar daitekeena hedapen-zirrikituak ordenagailuetan edo ordenagailu eramangarrietan USB portuen bidez.
- Gaur egun sare txartel ugari daude:
 - **ordenagailuen barruan edo kanpokoetan** kokatutakoak,
 - **konexio fisikoa edo haririk gabekoa**,
 - ordenagailu **arruntetan** edo beste gailu batzuetan erabiltzen direnak, hala nola Hub-ak, routerak eta Switchak, eta baita inprimagailuak, eskanerrak eta ekipo industrialak ere, hala nola, robotak, zenbakizko kontrolak, industria automatikak ...
- gailu horiek guztiek sareko txartela behar dute beste gailu batzuekin konektatzeko.
- Egokitzaile mota desberdinak daude, hauen arabera:
 - kable mota,
 - sarean erabilitako arkitektura.

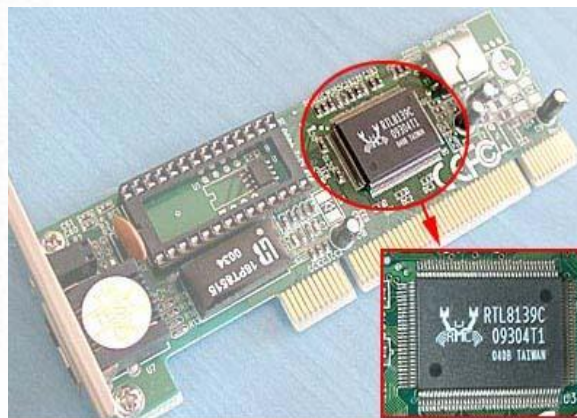
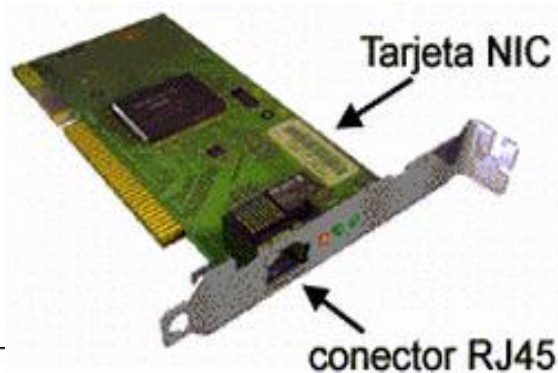


LOTURA GERUZA

SARE TXARTELAK

- NICek zortzi funtzio ditu:
 - **Ostalariatik txartelara komunikazioa**, memorian edo disko gogorrean dagoen informazioa txartelera pasatzen da tramen moduan.
 - **Buffering**, informazio biltegitratzea sareko kableen edo hari gabeko bideen bidez gero transferitzeko.
 - **Paketeen eraketa**, datuak modu ulergarri eta eramangarrian multzokatuz.
 - **Serial- paralelo arteko bihurketa**.
 - **Kodetze eta deskodetze**, 1 edo 0 bitak dituzten kableen seinaleak sare txartelak uler ditzakeen seinaleetara kodetzen ditu.
 - **Kablearen sarbidea**, sareko kablerako sarbidea ahalbidetzen duen konektorea, konektore hauek RJ-45, BNC ... izan daitezke.
 - **Agurrak**, sarera entzuteko eskaera datuak transmititzen jarraitzeko.
 - **Datuak bidaltzea eta jasotzea**.

LOTURA GERUZA SARE TXARTELAK



Tarjeta de red inalámbrica

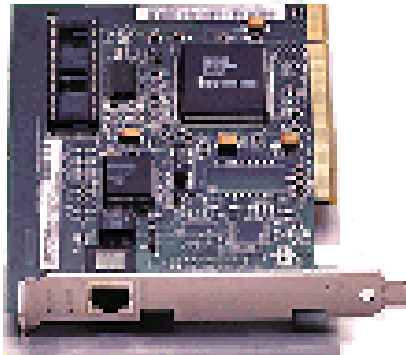


Tarjeta de red
inalámbrica
PCMCIA

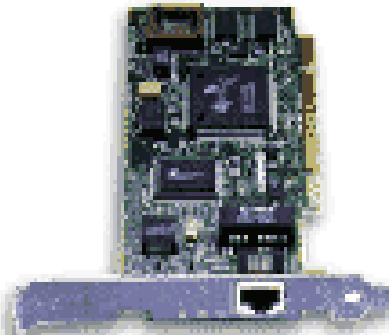


Tarjeta de fibra
optica

LOTURA GERUZA SARE TXARTELAK



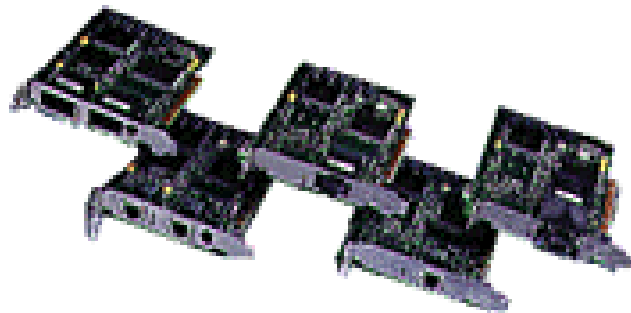
Ethernet



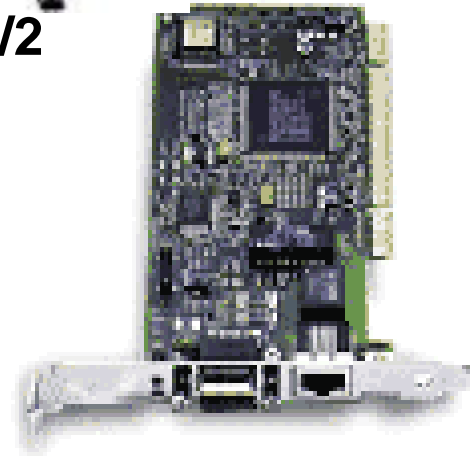
10/100



Ethernet T/2



FDDI

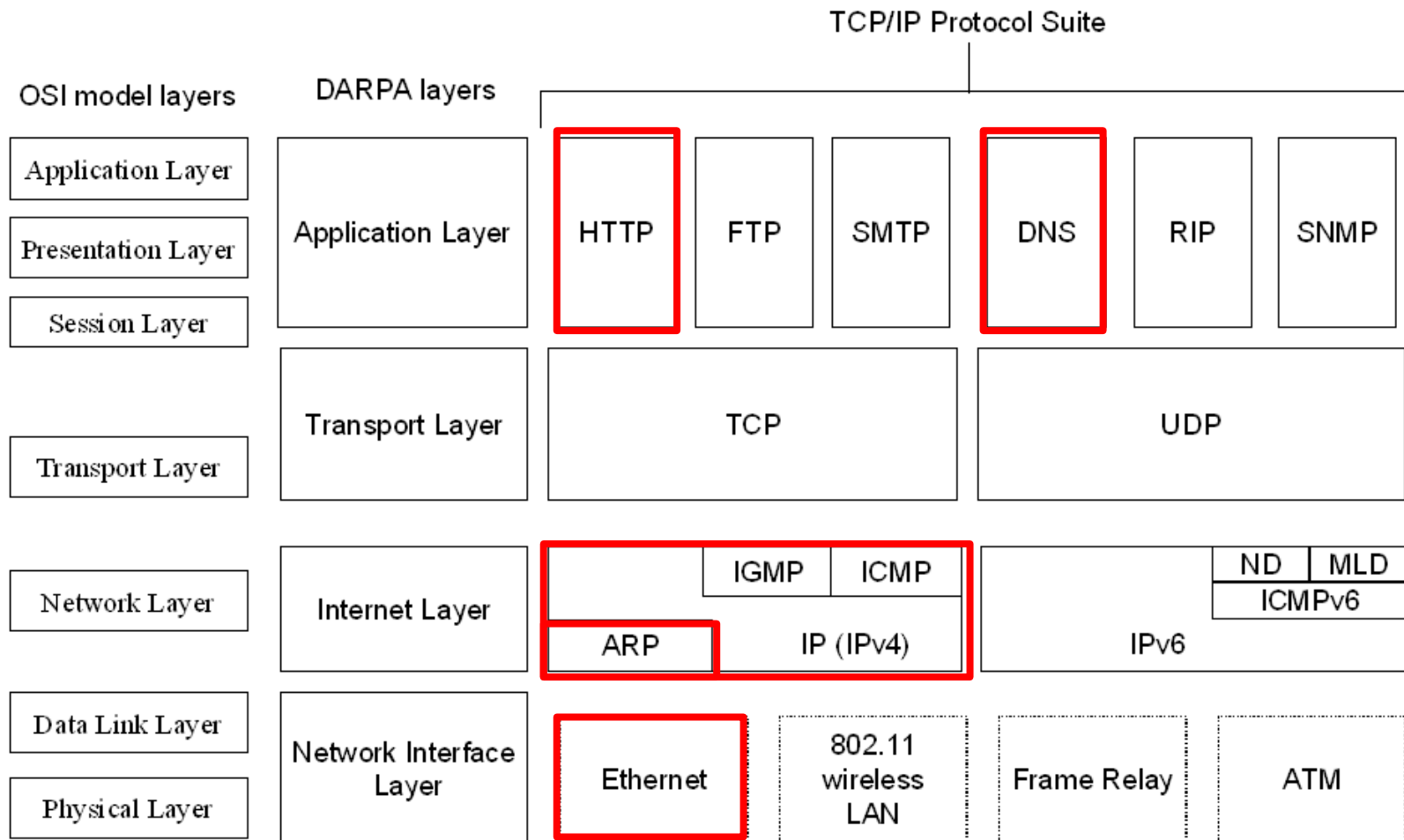


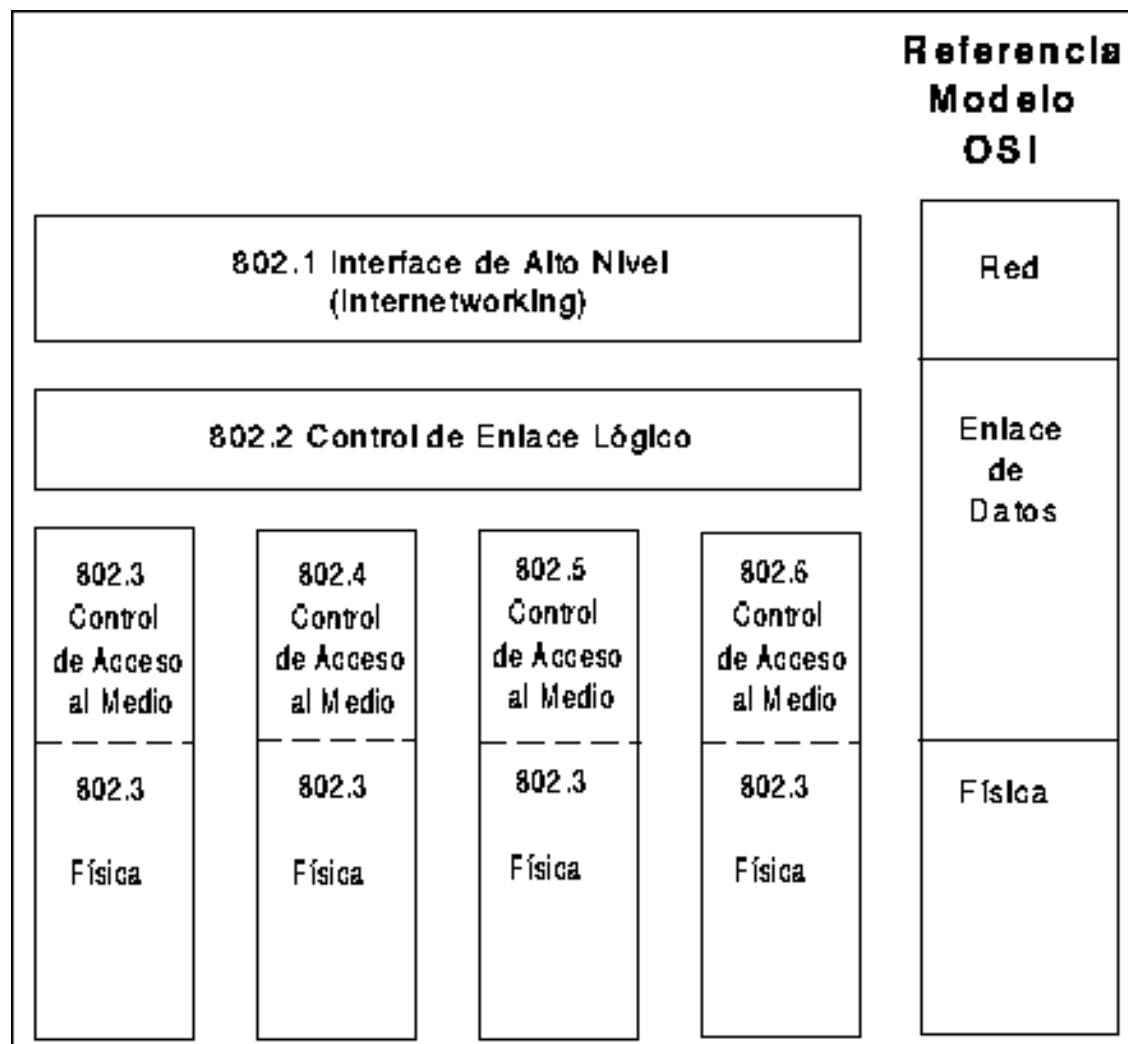
Token Ring



PC Card (PCMCIA)

TCP/IP ETA LOTURA GERUZA






IEEE
802

LOTURA GERUZA

SARE TOPOLOGIAK

