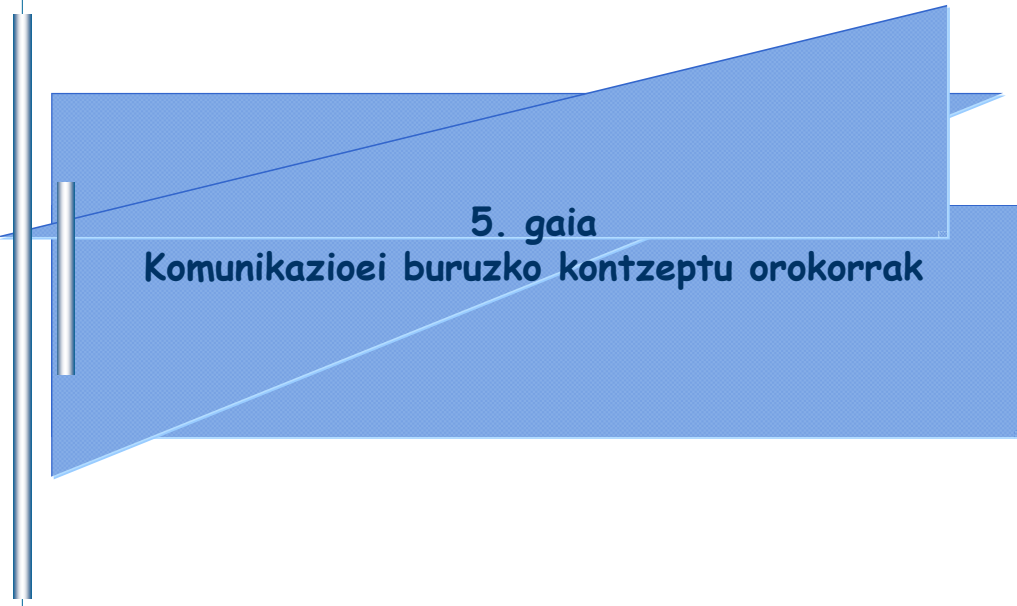



emari ta zabal zazu


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



5. gaia Komunikazioei buruzko kontzeptu orokorrak

emari ta zabal zazu

Aurkibidea



1. Sarrera.
2. Komunikazioan parte hartzen duten elementuak
3. Datu-igorpena.
 - 3.1. Sarrera.
 - 3.2. Transmisio analogikoa.
 - 3.3. Transmisio digitala.
 - 3.4. Multiplexazioa.
4. Datu-igorpen moduak.
 - 4.1. Saikapena.
 - 4.2. Konmutazioa.
5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak.
 - 5.1. Komunikazio serientzako interfaceak.
 - 5.2. Komunikazio paraleloentzako interfaceak.
6. Komunikazio potokoloak.
 - 6.1. Bit-era zuzendutako protokoloak.
 - 6.2. Karaktereera zuzendutako protokoloak.
 - 6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak.

2

eman ta zabal zazu

1. Sarrera

- ⇒ Dispositibo desberdinen arteko elkarkonexioaren beharra bi faktorengatik agertzen da:
 - ⇒ Ordenadore eta dispositibo desberdinak erabiltzen direlako.
 - ⇒ Sistema informatikoen erabilpena, prozesamendu banatuaren teoria erabiliz.
- ⇒ Faktore hauek komunikazioaren konplexutasunean eragina dute. Adibidez, dispositiboen adimena handitzen den heinean, elkarraldatu behar diren seinaleen kopurua handitzen doa, beraz, komunikazioaren konplexutasuna gehitzen da.
- ⇒ Esparru honetan, datu-komunikazioa bi puntuen arteko edo bi terminalen arteko informazio transferentzia da.

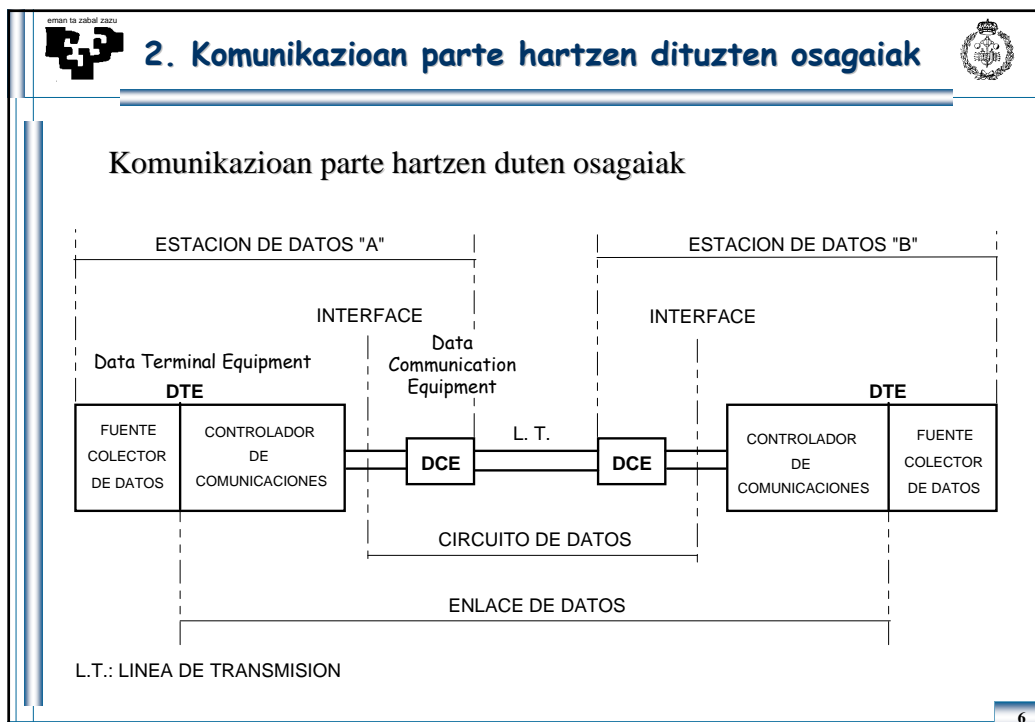
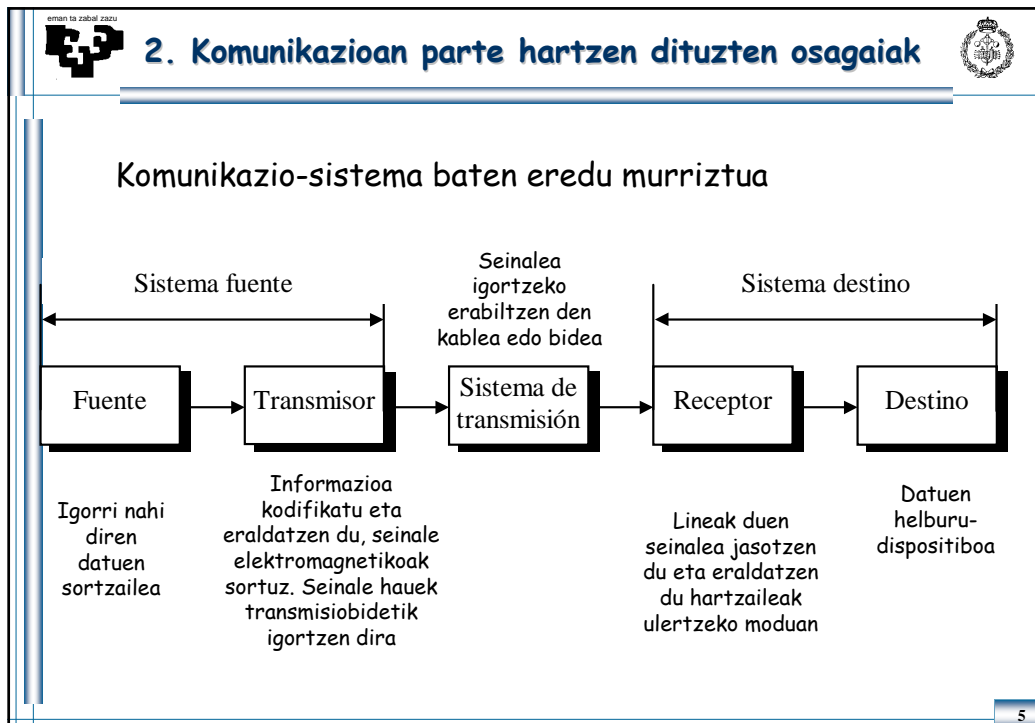
3


eman ta zabal zazu

1. Sarrera

- ⇒ Helburua: bi sistema euren artean elkar ulertzea eta ados jartzea da:
 - ⇒ Ados jarri, informazioa trukatzeko prest egoteko.
 - ⇒ Ulertu = kodigo berdina erabili.
- ⇒ Beraz, komunikazioa informazioa bidaltzea baino gehiago da. Benetako komunikazio bat egoteko, informazioa helburura aldaketa barik heldu behar da eta jatorrian eduki duen esanahi berdina izan behar du.

4




eman ta zabal zazu 

2. Komunikazioan parte hartzen dituzten osagaiak

1. **DTE (Data Terminal Equipment).**
 - ⇒ Bi funtzio betetzen ditu: **datuen jatorria edo azken amaiera izatea** eta komunikazioa kontrolatzea. Adibideak: terminale adimentsuak eta ordenadore konplexuenak.
2. **DCE (Data Communication Equipment).**
 - ⇒ DTE-ak bidalitako informazioaren garraio-seinaleak eraldatzea da bere funtzio nagusia.
 - ⇒ DCE ekipoek ondoko funtzioak betetzen dituzte :
 - ⇒ DTE-arekin elkarrizketaren ezarpena, mantenimendua eta amaiera.
 - ⇒ DTE-tik datozen datuen eraldaketa, erabilitako transmisibidearekin bat etorteko.
 - ⇒ Transmisibidetik datozen seinaleen berreraikuntza DTE-arekin bateragarriak izateko.

7

eman ta zabal zazu 

2. Komunikazioan parte hartzen dituzten osagaiak

3. **Transmisio-lerroa.**
 - ⇒ DCE-ak lotzen dituzten kableak. Euren egitura, distantziarekin, abiadurarekin eta abarrekin lotuta dago. Gainera espezifikazio berezi batzuk bete beharko ditu.
4. **ED (Datu-lotura).**
 - ⇒ Komunikazio kontroladorea, DCE eta transmisio-lerroaz osotua dago.
5. **CD (Datu-zirkuitua).**
 - ⇒ DCE-ak eta transmisio-lerroak osatzen dute. Bere helburua, seinaleak itxura eta informazio berdinean bidaltzea eta jasotzea da.
 - ⇒ Bere helburua betetzeko, sistemaren barruan sartu behar da DTE-en lotura-interfaceen bitartez. Interface hauek ezaugarri, mota eta fabrikante desberdinak eduki ditzakete (CCITT-agatik normalizatuak)
 - ⇒ Interface honi buruz bi aipamen egin daitezke:
 - ⇒ Konplexutasuna (kasu asko eta desberdinak aztertu behar dituelako).
 - ⇒ Sistemaren barnean daukan garrantzia, datu igorpenaren eta tratamenduaren arteko muga delako.

8

emari ta zabal zazu

2. Komunikazioan parte hartzen dituzten osagaiak

6. *Protokoloa:*

- ☒ **Datuak igortzeko erabiltzen diren arau-multzoa da.** Elkarraldatutako informazioa berreskuratzen da eta modu egokian ulertua izan dadin.
- ☒ Protokolo batek elkarrizketa bat **hastea, mantentzea eta amaitzea** ahalbidetzen du.
- ☒ Protokolo baten osagaiak **mezuak** dira. Mezu bakoitzaren barnean, datuez gain, beste informazio batzuk agertzen dira: erroreak detektatzeko, bidearen identifikaziorako, informazioaren kontrola eta mezu motaren identifikazioa egiteko eta abar.
- ☒ Elkarrizketaren ezarpena, mezuen **interpretazio eta sorketa algoritmoak** egiten dituzten elementuen beharra ekartzen du.

9

emari ta zabal zazu

3. Datu-transmisioa

3.1 Sarrera

Definizioa

Komunikazio elektronikoa:

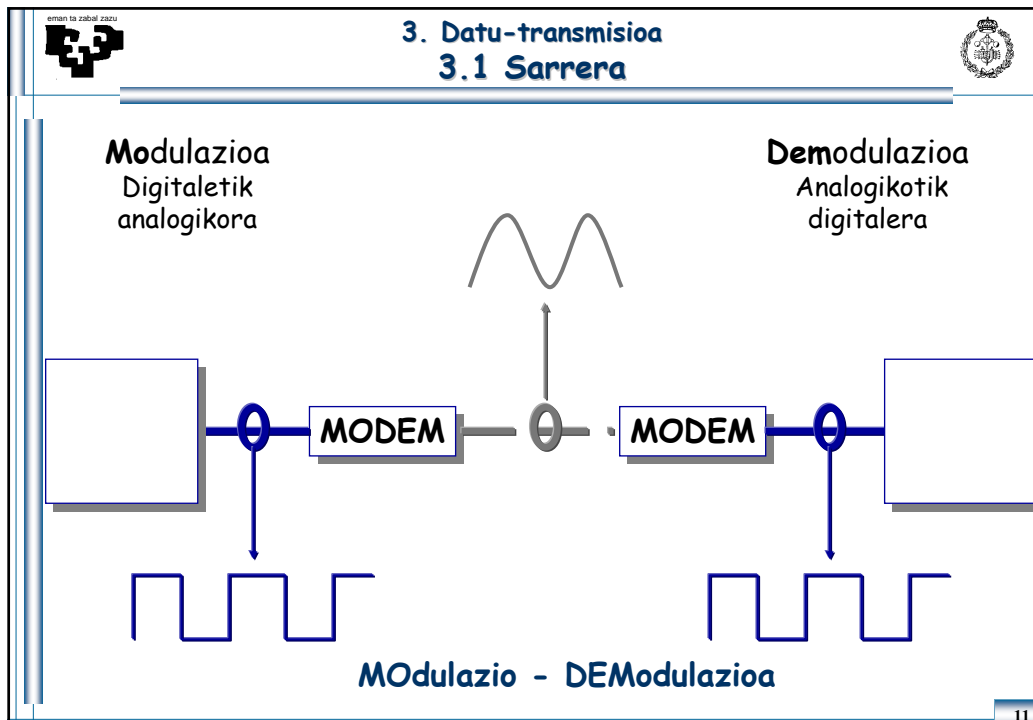
- **Energia elektrikoa** erabiltzen du informazioa igortzeko. Distantzia luzeetan informazioa trukatzea ahalbidetzen du.
- **Aukera asko ematen ditu**, informazioa elektronikoki kodekatu eta deskodekatu daitezkelako.

Komunikazio elektronikoa bi modu agertzen dira:

```

graph TD
    A[Komunikazio elektronikoa] --> B[Transmisio analogikoa]
    A --> C[Transmisio digitala]
  
```

10




3. Datu-transmisioa
3.1 Sarrera

⇒ Kasu askotan informazioa daramatzaten seinaleek ez daude prestaturik transmisiobideetatik bidalita izateko. Horregatik seinalea modulatu behar da:


- Seinale periodiko bat ("garraio-seinalea"), informazioa garraiatzen duena.
- Informazioaren igorpena parametro bat aldatuz lortzen da: anplitudea, fasea, maiztasuna eta abar. Prozesu honi **modulazioa** deitzen zaio, eta seinale honi **seinale moduladorea**.
- Azken bi seinaleen batuketara **seinale modulatu**a da.

12



3. Datu-transmisioa

3.1 Sarrera




⇒ Seinale moduladorea zein garraio-seinaleak digitalak edo analogikoak izan daitezke. Ondorengo sailkapena agertzen da:

- ⇒ **Seinale mota:** 4 konbinazio agertzen dira, bi seinaleak eta analogiko eta digitaleko konbinazioak egin da gero.
- ⇒ **Garraio seinaleak aldatzen duen parametroa ikusita:** garraio seinalearen eta seinale moduladorearen arteko anplitude, fase eta maiztasun aldaketa.

⇒ Parametro hauek kontutan izanda, ondorengo sailkapena egin dezakegu:


		Seinale-moduladorea	
		Analogikoa	Digitala
Garraio-seinalea	Analogikoa	AM FM PM	ASK DPSK FSK QAM PSK
	Digitala	PAM PCM ó MIC PDM Delta PPM	Kode digitaleen berkodeketa

13



3. Datu-igortzea

3.2. Transmisio Analogikoa



Modulazioa seinale bat eraldatzeko teknika da. Teknika honetan ez da seinalean dagoen informazioa galtzen eta bere helburua transmisiobide fisiko batetik seinalea igortzea da.

Seinale moduladorea: Igorri behar den informazio digitala.
Garraio seinalea: Garraiorako seinalea.
Seinale modulatu: Aurreko seinale bien batuketa.

Modulazio metodoak:
 Bit bakarreko modulazioa: ASK, FSK, PSK, DPSK.
 Bit askotako modulazioa: ASK-Multibit, FSK-Multibit, QAM.

14

3. Datu-igorpina
3.2. Transmisio Analogikoa

Anplitudea aldatzerakoan lortutako modulazioa (ASK edo AM)
ASK (Amplitude Shift Keying) modulazioan, seinalearen amplitudea bi mailen artean aldatzen da, seinale digitalaren arabera.

Amplitud

0 1 0 1 1 0 0 1

Tiempo

0 → A1
1 → A2

Amplitud

Tiempo

15

3. Datu-igorpina
3.2. Transmisio Analogikoa

Maiztasuna aldatzerakoan lortutako modulazioa (FSK)
FSK (Frequency Shift Keying) modulazioan maiztasuna seinale digitalarekin aldatzen da erritmo berdinarekin.

Amplitud

0 1 0 1 1 0 0 1

Tiempo

Amplitud

Tiempo

0 → F1
1 → F2

16

3. Datu-igortzea
3.2. Transmisio Analogikoa

Fasea aldatzerakoan lortutako modulazioa (PSK)
PSK (Phase Shift Keying) modulazioan garraio-seinlean fase desplazamendu bat erabiltzen da fase-erreferentziarekiko.

0 digitala: 0 gradutako desfasea. / 1 digitala: 180 gradutako desfasea

Amplitud

0 1 0 1 1 0 0 1

Tiempo

Amplitud

Tiempo

0 → Desf1
1 → Desf2

17

3. Datu-igortzea
3.2. Transmisio Analogikoa

Fase-diferentzia aldatzerakoan lortutako modulazioa (DPSK)
PSK-ren antzekoa. Kasu honetan desfasea aurreko seinlearekiko da.
"0" digitalak 0°ko desfasea eta "1" digitalak 180°ko desfasea.

Amplitud


0 1 0 1 1 0 0 1

Tiempo

Amplitud


Tiempo

18



3. Datu-igorpena

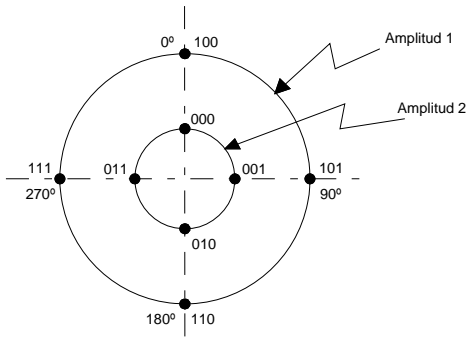
3.2. Transmisio Analogikoa




Kuadraturan anplitudea aldatzerakoan lortutako mod (QAM)

QAM (Quadrature Amplitude Modulation) modulazioak DPSK ren eta anplitudea aldatzerakoan lortutako modulazioaren konbinazioa da.

Garraio-seinalea maiztasun konstantekoa da, baina desplazamenduak 180° izan beharrean 90° koak dira. Beraz, 4 desfase maila agertzen dira, adibidez: 0° , 90° , 180° eta 270° , euren bi seinale logiko kodifikatu daitezkelarik.




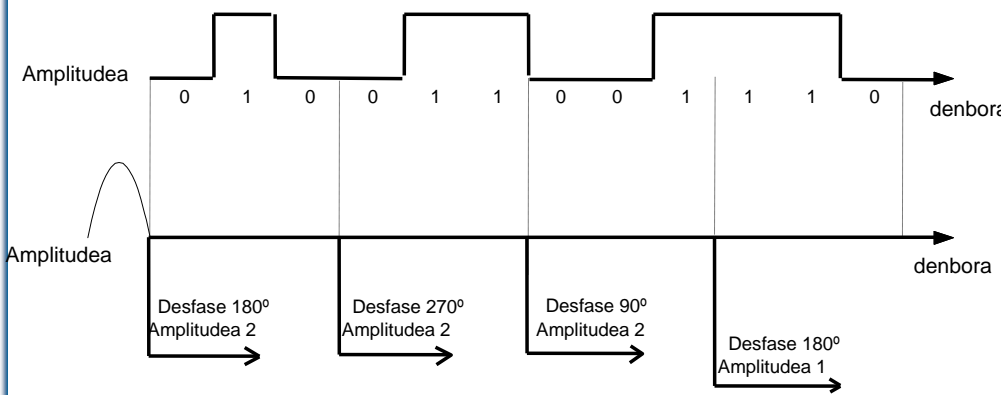
19




3. Datu-igorpena

3.2. Transmisio Analogikoa






20




3. Datu-igorpeta

3.3. Transmisio digitala




- ⇒ Transmisioa oinarri-bandan → Garraio-seinale digitala.
- ⇒ Transmisio analogikoarekin alderatuz:
 - Zirkuitu digitalak interferentzia gutxiago pairatzen dute
 - Seinale digitalak bererraiki daitezke zarata eta distortsio ezabatuz.
 - Errore gutxiago.
 - Funtzio konplexuak inplementatu daitezke: multiplexazio estadistikoa adibidez.
 - Zerbitzu desberdinak bidali daitezke: ahotsa, datuak, irudiak...
- ⇒ Transmisio-lerroaren ezaugarriekin bat etorteko, jatorriko seinale digitala kodekatu egiten da.

21



3. Datu-igorpeta

3.3. Transmisio digitala



Kode Digitalak

⇒ **Kodeketa Unipolarra NRZ (Non Return to Zero):** "0" eta "1" bitei, 0 eta +V voltekin erlazionatzen dira (V=5 volt TTL, 12V edo 15V CMOS).


⇒ **Kodeketa Polarra NRZ (Non Return to Zero):** Lehengoaren antzekoa, baina +V eta -V mailak erabiliz (adibidez, +12 eta -12V RS-232ren kasuan).

⇒ **Kodeketa Polarra RZ (Return to Zero):** lehengoaren antzekoa, baina seinalea zerotik pasatzen da bit bakoitzaren erdian.

⇒ **Kodeketa Diferentziala NRZ:** Maila aldatzen da bita "1"ean dagoenean eta dagoen bezala "0" denean (aurreko egoera kontutan hartzen da).


Clock	[Clock signal waveform]									
Datoak	[Data signal waveform]									
NRZ-P	+V	[NRZ-P signal waveform]								
	-V	[NRZ-P signal waveform]								
NRZ-U	+V	[NRZ-U signal waveform]								
	0V	[NRZ-U signal waveform]								
RZ-P	+V	[RZ-P signal waveform]								
	-V	[RZ-P signal waveform]								
RZ-U	+V	[RZ-U signal waveform]								
	0V	[RZ-U signal waveform]								
AMI	+V	[AMI signal waveform]								
	-V	[AMI signal waveform]								
MANCHESTER	[Manchester signal waveform]									

22



3. Datu-igorpena

3.3. Transmisio digitala



Kode Digitalak


Manchester edo Bifase-L kodeketa: Transizio bat gertatzen da bit guztien erdian. Transizio hori +V tik -V ra da bita "0" denean eta kontrakoa bita "1" denean.

Bifase-M kodeketa: Bit bakoitzaren hasieran transizio bat egiten da (+Vtik -V ra edo -Vtik +Vra). Gainera, bita "1" denean beste transizio bat gertatzen da erdian.

Bipolar edo AMI kodeketa (Alternate Mark Inversion): Kode bipolarretan bit bat bi mailetan kodekatzen da. Kasurik errazenean, "0" bitari 0Veko maila dagokio eta "1" bitari +V eta -V txandaka. Modu honetan, "1" bakoitzak aurreko "1"aren tentsioa aldatzen du.


NRZI kodeketa (Non Return to Zero Inverted): NRZ diferentzialaren kontrakoa da: "0" linearen egoera elektrikoa aldatzen du, "1"tak mantendu egiten du.

23



3. Datu-igorpena

3.3. Transmisio digitala



Erroreak detektatzeko sistemak:

Manchester diferentzial kodeketa: Transizio bat gertatzen da bit guztien erdian. Manchester kodea esleipen finkoa duen bitartean, honek aurreko bit-aren egoera kontutan izaten du:


- ⇒ "0" Pultsoaren forma aurreko bit-aren bera da.
- ⇒ "1" Pultsoaren forma aurreko bit-aren kontrakoa da.
- ⇒ "J" y "K" *Kode ahusketak*, kontroleko eta tenporizazio seinale bereziak

Cambridge eraztuneko banda-seinalea: Cambridge eraztunean lau hari erabiltzen dira eta igorpenerako bi kanal, horrela errazagoa da erroreak detektatzeko:

- ⇒ "0" kanal baten polaritate aldaketa bat dago.
- ⇒ "1" kanale bietan aldaketa dago.
- ⇒ "ERROR" Ez dago aldaketarik


RZ Unipolar kodeketa (Return to Zero): Seinalearen energia erdia behar du; "1"k biteko tamainaren % 50 okupatzen du, "0" a GND da (erreferentzi tentsioa).

24



3. Datu-igorpena

3.3. Transmisio digitala



Atzerapeneko modulazioa (Miller): Arauak honakoak dira :

- ⇨ "1" Transizioa (polaritate aldaketa) denbora-tartearen erdian.
- ⇨ "0" Ez dago transiziorik, "1" batek jarraitzen badio. Beste "0" jarraitzen badio, transizioa agertuko da denbora-tartearen azkenean.

Bifase-S kodeketa (Space): Manchesteren antzekoa; bit bakoitzaren hasieran transizio bat dago, eta gainera:

- ⇨ "1" Bit-aren erdian ez dago aldaketarik.
- ⇨ "0" Bit-aren erdian aldaketa dago.


NRZ-M kodeketa (Non Return to Zero-Mark):

- ⇨ "1" Denbora-tartearen hasieran transizioa dago.
- ⇨ "0" EZ dago transiziorik.

NRZ-S kodeketa (Non Return to Zero-Space):


- ⇨ "0" Denbora-tartearen hasieran transizioa dago.
- ⇨ "1" EZ dago transiziorik.

25



3. Datu-igorpena

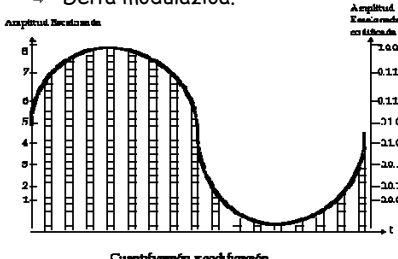
3.3. Transmisio digitala




Modulazio motak

Modulazio teknika garrantzitsuenak ondokoak dira:

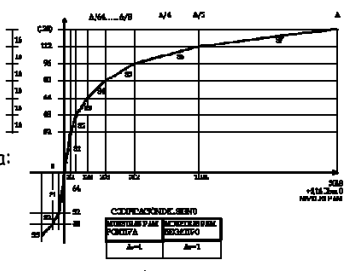
- ⇨ Seinale garraiatzailea digitala eta modulazio analogikoa:
 - ⇨ Anplitudean modulaturako pultsoak (PAM).
 - ⇨ Iraupenean modulaturako pultsoak (PDM).
 - ⇨ Maiztasunean modulaturako pultsoak (PPM).
- ⇨ Pultso kodekatutako modulazioa (MIC).
- ⇨ Delta modulazioa.



Cuantificación y codificación.



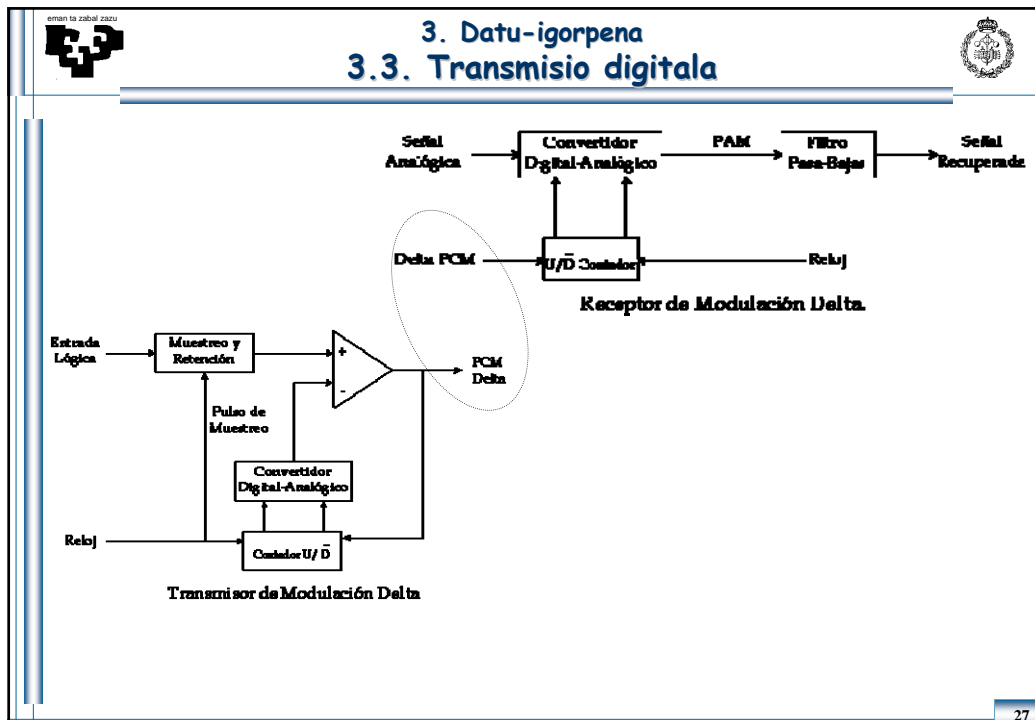
Operación ideal de un codificador de MD.



SEÑAL	BIT	SEÑAL	BIT
1	0	1	0
2	1	2	1
3	0	3	0
4	1	4	1
5	0	5	0
6	1	6	1
7	0	7	0
8	1	8	1

Ley de Cuantificación en forma de tabla.

26



3. Datu-igortzea
3.4. Multiplexazioa

- ⇒ Lehenengo, bi ideia bereiztu behar dira: **Transmisio lerroa** transmisio bide fisikoa bera da eta **transmisio kanala** transmisio lerroan egin daitezkeen konexioak dira.
- ⇒ Multiplexazioa, transmisio lerro berdietik zenbait transmisio kanaleen igorpenean oinarritzen da. Honek ahalbidetzen du behe abiadurako bi kanalek abiadura handiagoko lerro bat euren artean erdibanatzea.
- ⇒ Multiplexazioan **gardentasun** oso bat dago, hau da, komunikazioaren bi muturrek ez dute multiplexaziorik somatzen. Ondorioz, terminalak abiadura eta protokolo desberdinak erabili ditzakete, euren abiaduren batuketak transmisio lerroaren abiadura gainditzen ez badute.
- ⇒ Multiplexazio teknikak ondokoak dira:
 - **Maiztasunezko zatiketan** oinarritutako multiplexazioa.
 - **Denborako zatiketan** oinarritutako multiplexazioa.
 - Multiplexazio **estadistikoa**.
 - **Uhin-luzerako zatiketan** oinarritutako multiplexazioa.

28

emari ta zabal zazu

3. Datu-igorpna

3.4. Multiplexazioa: maiztasuneko zatiketa

⇒ Teknika honetan espektroa, edo maiztasun-tartea, **bandatan** zatitzen da; Banda bakoitzari kanale logiko bat dagokio.

⇒ Kanal bat bere **goi** eta **behe** maiztasunak definitzen dute. Kanaleen artean **banaketa-banda** bat egon behar da, interferentziarik ez egoteko.

⇒ Multiplexazio mota hau erabiltzen duten sareei, banda zabalekoak deritze ("broadband"), besteei oinarri-banda ("baseband").

29


emari ta zabal zazu

3. Datu-igorpna

3.4. Multiplexazioa: denborako zatiketa


- Teknika honen bitartez **igorpen-denbora tarte berdinetan** zatitzen da, kanale bakoitzak denbora tarte bat duelarik. Guzti hau ziklikoki errepikatzen da.
- Kanale bakoitzeko igorleak eta jasotzaileak, dagokien denbora-tartean soilik igortzen/jasotzen dute.
- Meziek sareko sarbide tarjetan gordetzen dira igortzeko denbora-tartea heldu arte; bere denbora-tartean **ez badute mezurik** igortzen, **denbora-tartea alferrik** galtzen da.

30



3. Datu-igorpena

3.4. Multiplexazioa




⇒ **MULTIPLEXAZIO ESTADISTIKOA:**

- Aurreko multiplexazio moten akatsa, kanal bakoitzak banda-zabalera edo denbora-tarte **finko** bat edukitzea da. Kasu honetan denbora-tartea edo banda-zabalera dinamikoki esleitzen (asignatzen) da, informazio gehiago igorri behar duten estazioei denbora-tarte handiago bat esleituz.
- Era berean, euren denbora-tartea agortzen ez dutenek, dinamikoki galtzen dute. Kanal batek denbora gehiago behar badu, beste batena erabili dezake, honek ez badu behar, jakina.

⇒ **UHIN-LUZERAN OINARRITUTAKO MULTIPLEXAZIOA**


- Fibra optikoetan erabiltzen da. Kanale bakoitzantako uhin-luzera (argia) desberdineko igorlea erabiltzen du.
- Kanale bakoitzan bertan, denborako edo maiztasuneko zatiketan oinarritutako azpikanalak multiplexatu daitezke.

31



4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena



Sailkapena

- ① **Transmisioaren sekuentzia:**
 - ⇒ Simplex.
 - ⇒ Half-duplex.
 - ⇒ Full-duplex.
- ② **Datuen transmisio-modua:**
 - ⇒ Serie transmisioa.
 - ⇒ Paralelo transmisioa.
- ③ **Sinkronismoa:**
 - ⇒ Transmisio asinkronoa.
 - ⇒ Transmisio sinkronoa.
- ④ **Konexio-mota:**
 - ⇒ Puntuz puntuko transmisioa.
 - ⇒ Puntu askotarako transmisioa.

32

emari ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena: Transmisioaren-sekuentzia

Simplex : Transmisioa norabide bakarrean egiten da.

Half-duplex: Igortzeko eta jasotzeko lerroa berdina erabiltzen du, beraz komunikazioa txandaka egiten da. Erabiliena da.

Full-duplex: Datuen sarrera eta irteerarako lerroak desberdinak erabiltzen ditu, hau da, aldeberean informazioa igorri eta jaso dezakete. Terminale konplexuak behar ditu.

The diagram shows three scenarios of data transmission between a server and a monitor, and between two computers:

- Simplex**: A single arrow points from the server to the monitor, labeled "Transmisioaren norabidea denbora guztia" (Transmission direction all the time).
- Half-duplex**: Two computers are connected. The first arrow points from the left computer to the right, labeled "Transmisioaren norabidea 1go unean" (Transmission direction 1st time). The second arrow points from the right computer to the left, labeled "Transmisioaren norabidea 2. unean" (Transmission direction 2nd time).
- Full-duplex**: Two computers are connected. Two arrows point in opposite directions simultaneously, labeled "Transmisioaren norabidea denbora guztia" (Transmission direction all the time).

33

emari ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak


4.1. Sailkapena: Datuen transmisio-modua

Ekipo informatikoen artean elkarrizketa bat ezartzerakoan, informazioa karaktereetan zatitzen da eta banan bana bidali. Bi modu ikusten dira:

Seriea: Datuen bitak banan bana bidaltzen dira kanal bakar batetik. Gero, bita jasotzen duena, informazio osoa berreraikitzen du. Distantzia luzeetarako erabiltzen dira, kablea aurrezten delako.


Paraleloa: Kasu honetan, datuaren bit guztiak batera igortzen dira. Oinarrizko datuaren bit kopurua, transmisiobidearen kanal kopurua da. Konplexuagoa delako, azkarragoa da. Distantzia laburreko transmisioetarako erabiltzen da. Distantzia luzeetan ondorengo eragozpenak ditu: kostu handia (mantentzeko kanal asko dituelako) eta interakzio elektromagnetikoak kanaleen artean.

34



4. Datu-igorpen moduak


4.1. Sailkapena: Sinkronismoa



⇒ Beharrezkoa da, bi ekipoen arteko komunikazioa egokia izateko, sinkronizaturik egotea. Hau da, igorlea eta jasotzailea oinarri-denbora berdin bat izatea. Hiru mailatan egin behar da:


- ⇒ **Biteko sinkronismoa**
- ⇒ **Karaktere-sinkronismoa**
- ⇒ **Mezu-sinkronismoa**

35

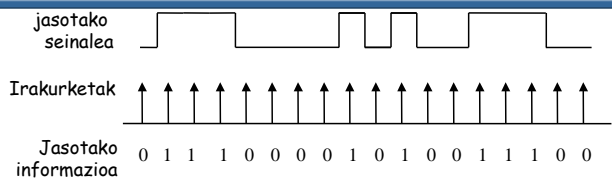


4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena: Sinkronismoa



Biteko sinkronismoa: Biten hasiera eta amaiera zehazteko balio du.

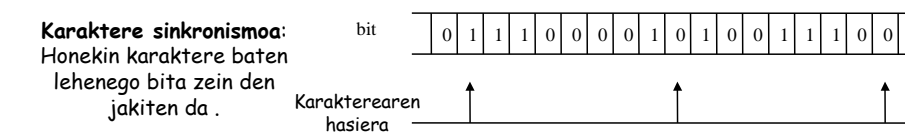


Karaktere sinkronismoa: Honekin karaktere baten lehenengo bita zein den jakiten da.

bit

0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Karakterearen hasiera

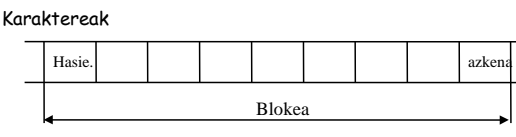


Mezu sinkronismoa: Bertan gauza askotarako (informazioa bidaltzeko, erroreak detektatzeko) oinarrizko karaktere multzoa definitzen da.

Karaktereak

Hasie.																	azkena
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------

Blokea



36

eman ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena: Sinkronismo asinkronoa

⇒ Igorlea eta jasotzailea maiztasun bereko erloju independenteak dituzte.

⇒ **Sinkronizazioa**, bit berezien bidez egiten da. Bit hauek informazioaren barnean doaz.

⇒ Karaktereen artean bi bit agertuko dira: **START** bita (hasieran) eta **STOP** bita (azkenean). Baita ere agertu daiteke parekotasun bit bat.

⇒ Sinkronizazio bit hauek bitarteko interfaceak sortzen ditu eta jasotzaileak ezabatzen ditu informazioa soilik jasotzeko.

37

eman ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak


4.1. Sailkapena: Sinkronismo sinkronoa

⇒ Igorlea eta jasotzailea erloju berbera erabiltzen dute. Igorleak informazioaz gain, erloju seinalea bidali behar du. Bi erataria egin daiteke:

- ⇒ **Lerro independente baten bidez**. Distantzi laburreko interfaceak erabiltzen dira, RS-232 adibidez.
- ⇒ **Datuen barruan**, adibidez BIFASE -L Manchester kodea: Aldaketa bat egiten da bit bakoitzaren erdian. Aldaketa hori gorantza da bit-a "1" denean eta beherantza "0" denean.


Datos originales	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
Código en línea (Manchester)												
Señal de reloj												

38

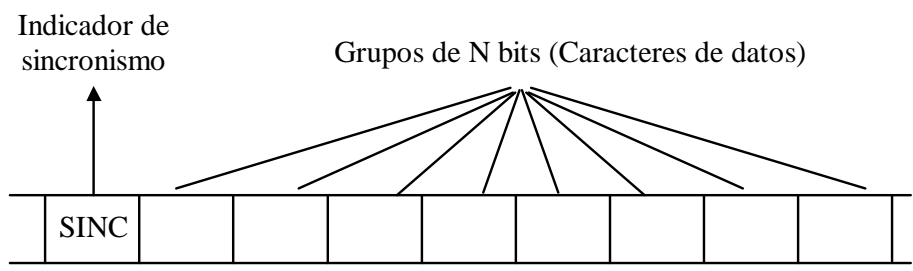


4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena: Sinkronismo sinkronoa




Karaktere edo bloke sinkronismoa lortzeko, karaktere bereziak bidali behar dira mezua baino lehenago




Karaktere bereziak bit-konbinazio bat dira. Bit-konbinazio hau eta datuak desberdinak izan behar dira eta bit-Konbinazio honen ostean N karaktereko datua doa.

39




4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena: Sinkronismoa




Transmisio asinkronoa	Transmisio sinkronoa
<ul style="list-style-type: none"> • Start-Stop bitak errendimendua murrizten dute. • Karaktereak edozein momentutan igorri daitezke. • Karaktereen ez-okupazio denbora aleatorioa da • Biten transmisio-abiadura konstantea da karaktere bakoitzaren barnean. • Bloke-luzerak ez du mugarik • Informazioa trukatzeko abiadura oso txikia da 20Kbps • Sinkronismo-erroreak karaktere bakar baten galera suposatzen du. 	<ul style="list-style-type: none"> • Errendimendua hobetagoa da, banda-zabalera hobetagoa du beraz. • Karaktereak blokeetan gordetzen dira, geroago igortzeko. • Karaktereen artean ez dago ez-okupazio denborarik. • Biten igorpen-abiadura konstantea da bloke bakoitzaren barnean. • Igorpen-abiadura handiagoa, adibidez sare publikoetan 9.600 bps, 64 Kbps, 2.048 Kbps, etabar. • Sinkronismo-erroreak baldin badaude, bloke oso bat galtzen da. Bloke txikiagoak egiten badira galera murrizten da baina errendimendua txarragoa bihurtzen da.

40



4. Datu-igorpen moduak

4.1. Sailkapena: Konexioa-mota




Puntuz puntuko transmisioa

Honelako konfigurazio baten, lineatik dihoan informazioa jatorri eta helburu bakarrak ditu. Zirkuitua informazioa bidaltzeko eta jasotzeko prest dago beti.

Puntu askotarako transmisioa


Kasu honetan zirkuitu bakar batek beste askorekin komunikatzen da. Ekipo guztiak kanal edo bide berdina dute informazioa bidaltzeko eta jasotzeko. Horregatik beharrezkoa da protokolo bat egotea, informazioa ondo bidaltzeko (noiz, nola eta abar) edo jasotzeko (itxaroteko eta abar). Erantzun-denbora luzeagoa eta merkeagoa da.

41



4. Datu-igorpen moduak

4.2. Konmutazioa




⇒ Konmutazioa, sare publikoetatik informazioa igortzeko teknikarik erabiliena da. Konmutazioan oinarritzen diren hiru teknika daude:

- **zirkuitu**-konmutazioa
- **mezu**-konmutazioa
- **pakete**-konmutazioa

⇒ Konmutazioaren funtzioa, transmisiobideetik dihoan informazioaren bideratze egokia da. Bereiztu daitezke:

- **Konexiodun sistemak** edo **konexiora bideratuak**. Igorleak informazioa bidaltzen du jasotzailea prest dagoenean bakarrik. Horretarako konexioa ezarrita egon behar da edo dei bat dago.
- **Konexio gabeko sistemak**, datagramak eta mezuak bezalakoak. Igorleak ez du deirik ezartzen baizik eta informazioa bidaltzen du eta sareak bere helburua (jasotzaileari informazioa zuzen heltzea) beteko duela uste du.


42



emari ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak

4.2. Konmutazioa : Zirkuitu konmutazioa




⇒ **Telefonoaren** sisteman erabiltzen da. Dei bat egiten denean, bide elektriko batetik doa, eta bide hori deiak irauten duen bitartean gorde egiten da.

⇒ Hiru etapa ikusten dira teknika honetan:

- Lehenengoan konexioa egiten da, bertan informazioaren igorpenerako bide egokia aukeratu eta gorde egiten da.
- Bigarren etapan informazioa igortzen da gordetako kanaletik.
- Azkenengoan transmisioa eten egiten da eta bidea (kanala) askatu.

⇒ Gordetako zirkuitu bakoitza transmisio kanal bategatik erabilia izaten da, eta beraz erabiltzen ez denean, bere banda-zabalera galtzen da.


43



emari ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak

4.2. Konmutazioa : Mezu-konmutazioa



⇒ Mezu-konmutazioan, igorleak bidalitako informazio osoa, jasotzailearen nortasuna barne, mezu bakar baten doa.

⇒ Komunikazio mota honetan informazioa bidaltzeko erabili behar den zirkuitoaren **erreserba ez** da egiten. Igorleak datu-bloke bat prest duenean bidali egiten du konmutazio-zentral batera. Bertan datu-bloke hori gorde egiten da, gero ahal denean bidali egiten da beste konmutazio-zentrale batera eta horrela azkenengora heldu arte.

⇒ Teknika honen desbantailak:

- Bidali behar diren paketeak oso luzeak izatea eta ondorioz zirkuituen erabilpena monopolizatzea.
- Konmutazio-zentralak memoria kantitate handi bat izan behar dute, bidali behar diren mezuak gordetzeko.

44

4. Datu-igorpen moduak
4.2. Konmutazioa : Pakete-konmutazioa

⇒ Teknika honetan mezuak **paketeetan** zatitzen dira, saretik igortzeko.

⇒ Pakete bakoitza sareko **bide desberdinak** har dezake.

⇒ **Nodo** batek pakete bat jasoten duenean, jasotako paketearen direkzioa aztertu eta **hurrengo nodoa** zein izango den erabakitzen du.

⇒ Teknika honek, **bi erabilera** jasaten ditu: konexiora zuzendutakoa eta konexio gabekoa.

45

4. Datu-igorpen moduak
4.2. Konmutazioa : Pakete-konmutazioa

⇒ **ZIRKUITU BIRTUALA EDO KONEXIORA ZUZENDUTAKOA** pakete-konmutazio sare bat da, erabilera honetan jarduten duena.

⇒ Bi muturren artean konexio birtual bat egiten da, zirkuitu-konmutazioan bezala. Desberdintasuna **konexioa logikoa** dela eta ez fisikoa.


⇒ Konexioa egiten den bitartean bidaltzen den informazioa, paketeetan zatituta, bide logiko zehatza erabiliko du, "zirkuitu birtuala" deiturikoa.

46

eman ta zabal zazu

4. Datu-igorpen moduak

4.2. Konmutazioa : Pakete-konmutazioa

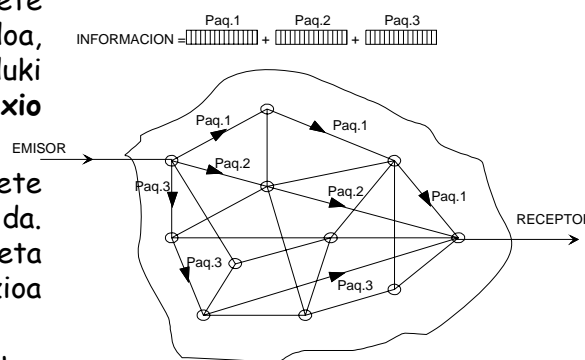


⇒ **DATAGRAMA EDO KONEXIO GABEKOA**, pakete-konmutazio sare bat da, erabilera honetan jarduten duena.

⇒ Kasu honetan pakete bakoitza bere bidetik doa, besteekin erlaziorik eduki gabe. Horregaitik **konexio gabekoa** deitzen zaio.

⇒ **Datagrama** bat pakete batean doan mezu bat da. Datagramak datuak eta kontrolako informazioa darama.


⇒ Datagramak ez dute zertan jarraian heldu behar, baliteke lehenengoa azkena heltzea.



47

eman ta zabal zazu

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak



⇒ CPU eta kanpoko munduaren arteko informazio trukaketa periferikoen bidez egiten da. Hauek **sarrerakoak** (sagua, teklatua), **irteerakoak** (monitorea, inprimagailua) edo **sarrera-irteerakoak** (diskoak) izan daitezke.

⇒ Kasu berezi bat **serie eta paralelo** portuak dira, periferikoen eta CPUaren arteko informazio trukaketa egiten dutenak:

- ⇒ **Serie komunikazioa**: RS-232C, RS-422, RS-485, etc.
- ⇒ **Komunikazio paraleloa**: Centronics, GPIB, VME, VXI, etc.

⇒ Periferiko bakoitza kontroladore bat dauka, CPUarekin komunikazioa ahalbidetzeko.

⇒ Maila fisikoan arau batzuk bete behar dituzte:


- ⇒ Igorpen-maiztasunak.
- ⇒ Ezaugarri elektrikoak.
- ⇒ Definizio eta lerro-ezaugarriak.

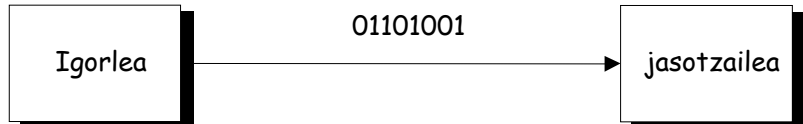
48

eman ta zabal zazu

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

5.1. Serie komunikazio interfaceak





Serieko transmisioa bit bakoitza segidan bidaliz egiten da, gero interface bat behar da, CPUak paralelo formatuan lan egiten duelako.


- RS-232C: erabiliena da.
- RS-422: igorpen-abiadura handiak behar direnean.
- RS-485: dispositibo asko konektatu behar direnean.

49

eman ta zabal zazu

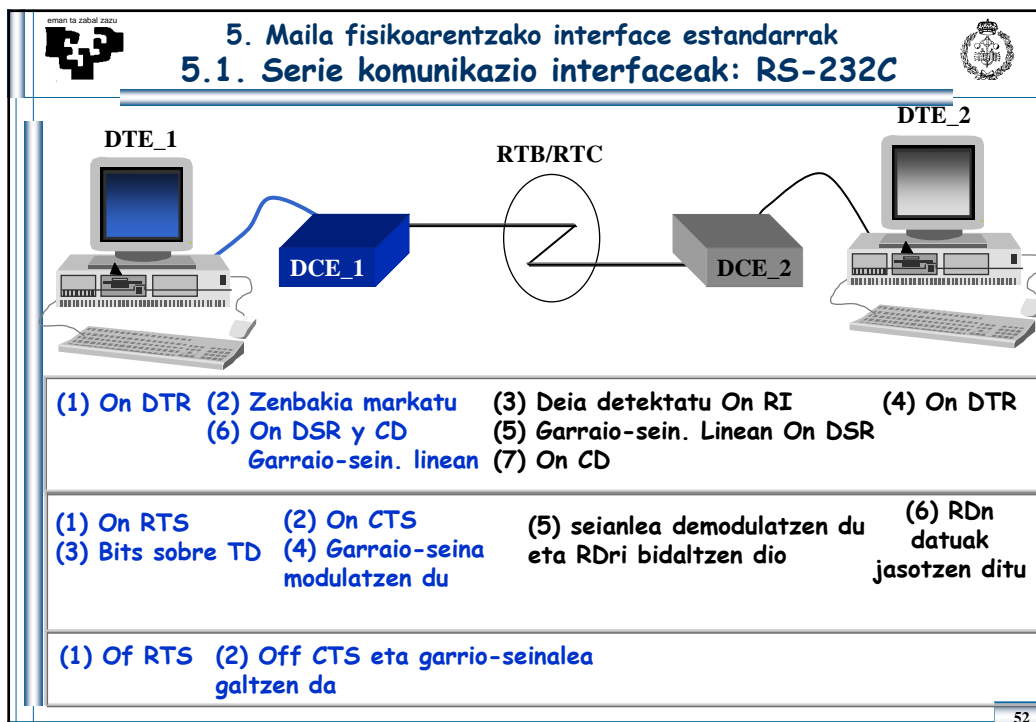
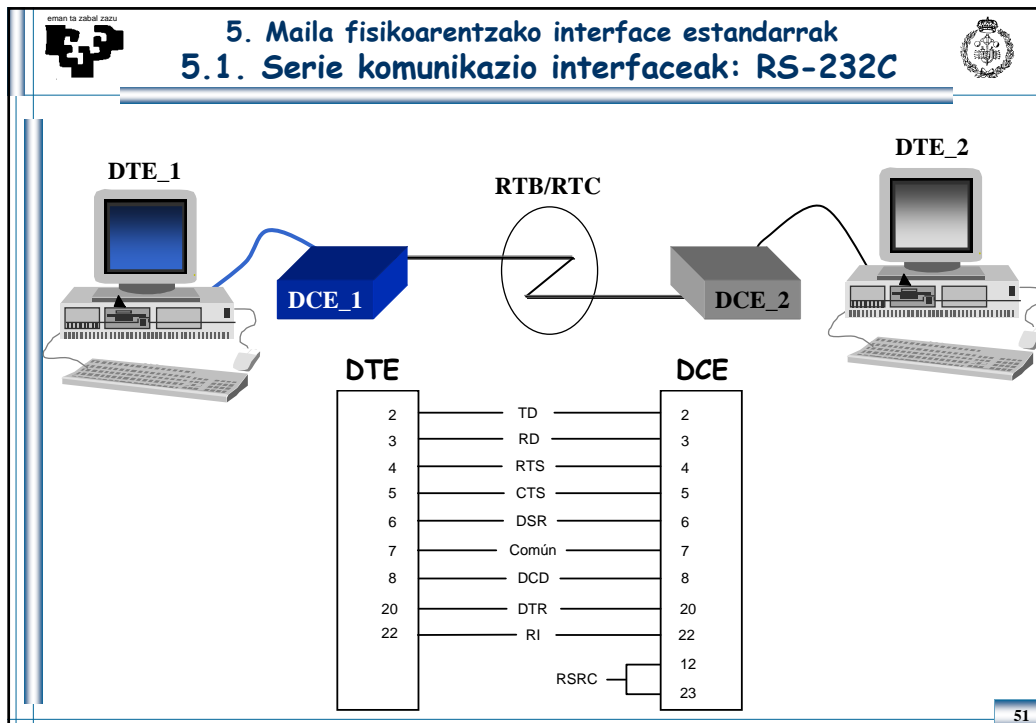
5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-232C



- ⇒ **RS-232C** arau bat da, eta ondorengo mailetan zehazten da:
 - ⇒ 1. Deskribapen mekanikoa.
 - ⇒ 2. Deskribapen funtzionala.
 - ⇒ 3. Ezaugarri elektrikoak.
- ⇒ Deskribapen mekanikoa nahiko eskasa da:
 - ⇒ Bi konektore erabiliko dira: emea DCE-an eta arra DTE-an.
 - ⇒ Konektorearen ezaugarri fisikoak ez dira zehazten.
 - ⇒ Kablearen kapazitate maximoa zehazten da (2500 pikofaradio).
 - ⇒ Segurua eta gogorra da.
- ⇒ Maila logikoak tentsioengatik eta polaritateengatik definituta daude. Gehieneko tentsioa ± 15 volt da.
- ⇒ Lau maila logiko definitzen ditu: irteerak, sarrerak, datu-funtzioak eta kontrol-funtzioak.

50



5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-232C

GND: Lurra.

TxD: Datuak transmititzeko lerroa.

RxD: Datuak jasotzeko lerroa.

DTR (Data Terminal Ready): driver-ak modem-ari lerroari konektatzeko esaten dio.

DSR (Data Set Ready): DTR-ri erantzuna. Modem-ak driverrari esaten dio lerroari konektatuta dagoela eta igortzeko prest dagoela

RTS (Request To Send): Driver-ak modem-ari transmisio moduan jartzeko esaten dio .

CTS (Clear To Send): RTS-ri erantzuna. Modem-ak driver-ari datuak jasotzeko eta lerrotik bidaltzeko, prest dagoela esaten dio.

RI (Ring Indicator): Modem-ak driver-ari dei bat egon dela esaten dio.

CD (Carrier Detect): Modem-ak driver-ari, datuak edozein momentutan heldu daitezkeela.

Modem NULO

53

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-232C

Señal	Conector de 25 pines	Conector de 9 pines
Masa de protección	1	—
GND	7	5
Tx	2	3
Rx	3	2
DTR	20	4
DSR	6	6
RTS	4	7
CTS	5	8
RI	22	9
CD	8	1

RS232 Pinout on DB25

- 2 Transmit Data (TxD)
- 3 Receive Data (RxD)
- 4 Request to Send (RTS)
- 5 Clear to Send (CTS)
- 6 Dataset ready (DSR)
- 7 Signal Ground
- 8 Data Carrier Detect (DCD)
- 15 Transmit Clock
- 17 Receive Clock
- 20 Data Terminal Ready (DTR)
- 24 Auxiliary Clock

54

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-422

- ⇒ Bi korrante lazo erabiltzen ditu: TX+ / TX- eta RX+ / RX-.
- ⇒ Lerro hauek **20 mA** korronteko bi lazo eratzen dute.
- ⇒ Balio logikoak, lazoa irekiz edo itxiz lortzen dira.
- ⇒ Lazo osoan 20 mA-ko korrontea egotea, zihurtatu behar da.

55

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-422


- ⇒ RS-232C duen transmisio abiadura baino handiagoak behar direnean, transmisio diferentziala erabili behar da. Horrela modu amankomuneko zaratak ekiditzen dira.
- ⇒ **RS-422** arauak, bi kable erabiltzen ditu seinale bakoitzerako (transmisio diferentziala). Ez dago lurra seinalearen beharrik.
- ⇒ **RS-422** araua: **10 Mbit/s** (10 m-tako kableetan) eta 1200 mtako luzeeran **100 kbits/s** abiadura.
- ⇒ Konektore estandarra DB 37 da 37 pinekoa.

56

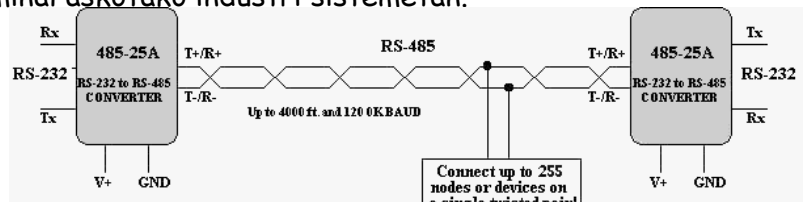
eman ta zabal zazu

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-485



- ⇒ Dispositibo asko elkarren artean konektatzeko erabiltzen da (puntu askotarako transmisioa, 32 dispositibo gehienez).
- ⇒ Datuak zehatz transmititzeko erabiltzen da.
- ⇒ Estandar honek elektrikoki bakarrik zehazten du, konektorea edozelakoa izan daitekeelarik.
- ⇒ RS-422 interfacearen ezaugarriak betetzen ditu.
- ⇒ Komunikazio distantziak 1200 metrotaraino heldu daitezke eta abiadurak **10 Mbps**.
- ⇒ Eremu industrialetan erabiltzen da, eta aplikazio asko ditu terminal askotako industri sistemetan.




57

eman ta zabal zazu

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

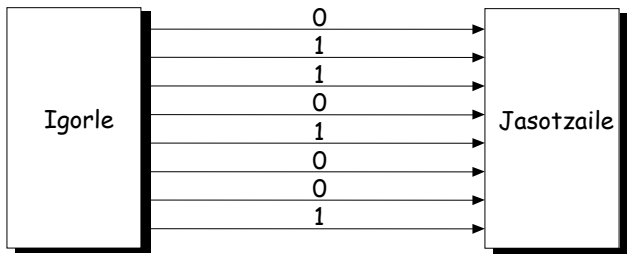
5.1. Serie komunikazio interfaceak: RS-485



Características	RS-232-C	RS-422-A	RS-485
Modo	1 hilo	Diferencial	
Nº de emisores	1	1	32
Nº de receptores	1	10	32
Longitud máxima cable (m)	17	1.333	1.333
Velocidad máxima (Kb/s)	20	10.000	10.000
Tensión máx. modo común	+/- 25 V	+6 V/-0,25 V	+12 V/-7 V

58

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak



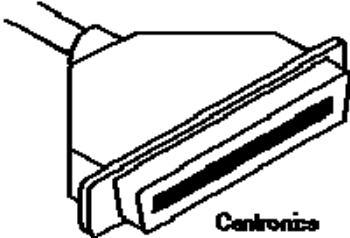
Komunikazio paraleloan, **aldiberean** bit kopuru bat bidaltzen da eta bit bakoitza linea independente batetik doa. Horrela, transferentzi bakar batean **byte** bat bidaltzen da.

- Centronics: Inprimagailuak
- GPIB: Instrumentazioa, datuen eskuraketa.
- VME: Txartel instrumentazioa.
- VXI: VME+GPIB

59


5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: Centronics

- ⇒ PC-aren barnean Centronics estandarra erabiltzen duten hiru portu paralelo daude.
- ⇒ Interface honen ezaugarriak:
 - ⇒ **36 edo 44** pineko konektoreak ditu.
 - ⇒ Igorpen-abiadura < **100 Kbyte/s**.
 - ⇒ Interferentzia gurutzatu asko ditu. Horregatik 3 metrotako luzera maximoa izan ditzake.
 - ⇒ **TTL** mailako trasnmisio logikoa erabiltzen du.




Centronics

60

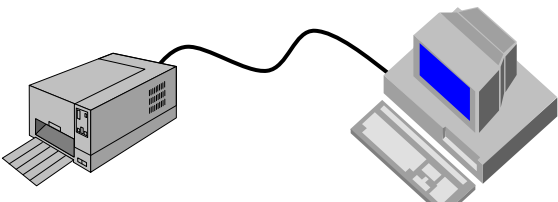


5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak


5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: Centronics



- ⇒ Bidalitako seinaleak sailkatu daitezke:
 - ⇒ **Data bit 1-8:** ASCII karakterearen 8 bitak bidaltzeko.
 - ⇒ **Data Strobe:** PC-tik inprimagailura datuak transmititzeko agindua.
 - ⇒ **Acknowledge:** inprimagailuak azken karakterea prozesatu duela esaten digu.
 - ⇒ **Busy:** inprimagailuak datu gehiago ezin dituela jaso adierazten digu..
 - ⇒ **Select:** inprimagailua ON LINE dagoela eta beste karaktere bat jasotzeko prest dagoela.
 - ⇒ **Paper end:** inprimagailua papere gabe geratu dela.
 - ⇒ **Fault:** inprimagailua OFF LINE edo papere barik geratu dela.
 - ⇒ **Select in:** inprimagailuaren urruneko aukeraketa ahalbidetzen du.
 - ⇒ **Auto line feed:** CR bakoitzaren ostean hurrengo lerroa pasatzen da.
 - ⇒ **Input prime:** inprimagailua reseteatzen du, eta inprimagailuaren bufferra garbitu.




61



5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak

5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: GPIB



- ⇒ **GPIB (General Purpose Interface Bus).**
- ⇒ GPIB busa ordenadore bus bat da. Desberdintasuna ordenadore baten txartel guztiak "placa madre" bateri konektatuta daudela eta GPIB baten kable bidez konektatzen direla. **Ez** ditu **interferentzia gurutzaturik** sortzen.
- ⇒ GPIB instrumentazio sistema programagarriak elkarkonektatzeko erabiltzen da. Sistema hauen ezaugarriak:
 - ⇒ Informazio trukaketa digitala da.
 - ⇒ Dispositibo kopurua 15 baino txikiagoa izatea.
 - ⇒ 20 metrotako luzera guztira eta ekipo bakoitzaren artean 2 m gehienez.
 - ⇒ Igorpen-abiadura < **1 Mbyte/s.**

62

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: GPIB



Extender Cable for GPIB-130



GPIB Adapters



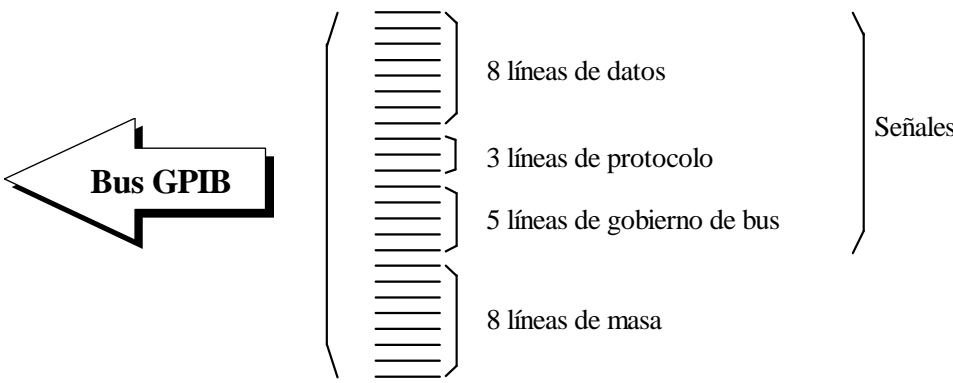
GPIB Rack-Mount Kits



Shielded GPIB Cables

63

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: GPIB



Bus GPIB

8 líneas de datos

3 líneas de protocolo

5 líneas de gobierno de bus

8 líneas de masa

Señales

GPIB 24 pinoko konektorea eramaten du

64

eman ta zabal zazu

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: VME

- ⇒ Ekipoen tamaina murrizteko diseinatu zen, txartelen konexorako pentsatua.
- ⇒ **Tresna guztiak bus bakar baten bidez konektaturik daude.** Bus hau PC batekin konektaturik egon daiteke. Informazioaren igorpena erregistro-mailan gertatzen da.
- ⇒ VME busa:
 - ⇒ **Bus hau 8,16,32 eta 64 biteko mikroentzako eginda dago.**
 - ⇒ **Abiadura < 24 Mbyte/s.**
 - ⇒ Bi ziklo agertzen dira: datuen transferentzia eta interruptzio onarpenarena.
- ⇒ Egitura aldetik, VME busa 4 azpibusetan zatitu daiteke (transferentzi busa, kontroleko busa, interruptzio busa eta zerbitzu busa) eta 8 konexio-modulo.

65

eman ta zabal zazu

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: VME



66

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: VXI

- ⇒ Izena *Vme bus eXtensions for Instrumentation*.
- ⇒ VME txartelentzako euskarri bezala erabiltzen da, eta GPIB tresnen komunikabide bezala.
- ⇒ **VXI**k bien gauzarik onenak hartu ditu. GPIBa baino merkeagoa, zehaztasun eta sinkronizazio hobea, programatzeko errazagoa eta abar.
- ⇒ Egitura multiprozesadorekoa, modularra eta konfigurazteko erraza. Abiadura altukoa, GPIBaren antzera programagarria, eta denbora errealean kanal askoren prozesaketa ahalbidetzen duena.

67

5. Maila fisikoarentzako interface estandarrak
5.2. Komunikazio Paralelorako interfaceak: VXI

- ⇒ VXI busa 13 slot-eko racka erabiltzen du. "0" Slota sistemaren funtzionamendurako da (erlojua, konfigurazioa-seinaleak etabar).
- ⇒ VXI sistema batek **256 tresna eduki ditzake**.
- ⇒ VXI sistemak komunikazio-protokolo bat definitzen du, eta zuhaitz egitura baten bidez aurkezten ditu. Zuhaitzaren goikaldean dagoena komunikazioaren kontrola dauka eta baita ere beheago dauden tresni

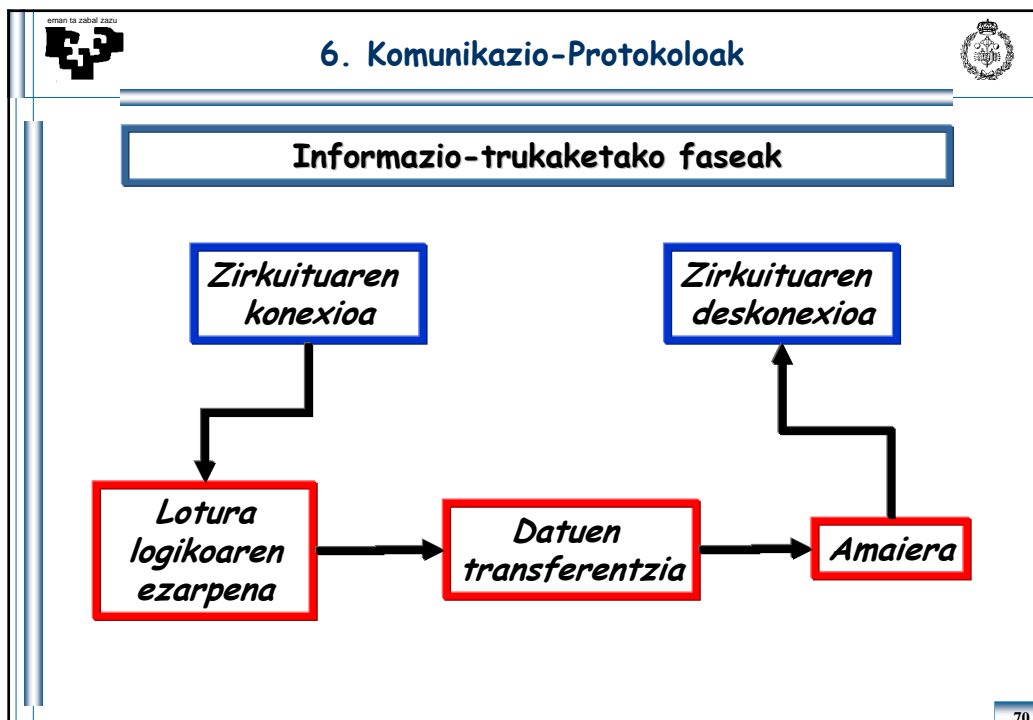



68


6. Komunikazio-Protokoloak

- ⇒ Datuen lotura maila. Lotura mailan datuen unitateari **frame** deitzen zaio. Bi frame mota ikus daitezke:
 - ⇒ **Datu-frameak**: Informazio mezuak daramatzatenak. Informazio eremuak ezezik hasierako eta amaierako kontroleko informazioa darama.
 - ⇒ **Kontrol-frameak**: Estazioen eginbeharrak koordinatzeko beharrezkoak dira. Loturaren ezarpenerako eta amaierako momentuetan *kontrol-frameak* bakarrik igortzen dira.
- ⇒ **Kontutan izan behar diren faktoreak**:
 - ⇒ Komunikazio-kanalak **transmisio-erroreak** sortzen ditu, kanalean bitak galduz edo aldatuz.
 - ⇒ **Hedapen-atzerapen** (Td) bat dago beti.
 - ⇒ Bitak **denbora** bat ematen dute kanaletik joateko.
 - ⇒ Informazioa jasotzen duenaren aldetik prozesu-denbora bat dago, heltzen den informazioa ulertzeko.


69



70




6. Komunikazio-protokoloak




- ⇒ Bi terminaleen arteko komunikazioa ezartzeko, beharrezkoa da karaktereak adierazteko bi terminaleentzako kode berdina erabiltzea. Gehien erabiltzen diren kodeak honako hauek dira:
 - ⇒ **ASCII** kodea: 7 bit karaktere bat adierazteko (128 karaktere).
 - ⇒ **EBCDIC**: 8 bit karaktere bat adierazteko (256 karaktere).
- ⇒ Bi dispositiboen arteko Komunikazioaren kontrola protokoloen bidez ezartzen da. Protokoloa bi ekipoen arteko datu-transmisioaren **ezarpena, mantenimendua eta funtzionamendu egokia** ahalbidetzen duten arau-multzoa da. Betetzen dituen funtzio nabarmenak ondokoak dira:
 - ⇒ Datu mugimenduaren kontrola.
 - ⇒ Erroreen detekzioa eta zuzenketa.
- ⇒ Erabilitako informazio-unitatea kontutan izanik, protokoloak bi mailatan sailkatu daitezke:
 - ⇒ **Bitera zuzendutako protokoloak.**
 - ⇒ **Byte edo karaktereera zuzendutako protokoloak.**
- ⇒ Bietan erroreen detekzio eta zuzenketarako metodoren bat beharrezkoa da. Metodo hauek **erroreen detekzio eta zuzenketarako protokoloak** dira.

71




6. Komunikazio-protokoloak



6.1. BITera zuzendutako protokoloak


- ⇒ BITera zuzendutako protokoloak karaktereera zuzendutakoak baino hobetoak dira. Ondorengo helburuak betetzeko sortuak izan dira:
 - ⇒ **Kodearekiko ez dauka menpekotasunik**: mezuak edozein *biteko* konbinaziotatik osatuak izan daitezke.
 - ⇒ **Eragingarritasun handia**: Igorritako datuko *biten* eta kontroleko *biten* arteko erlazioa estua izan behar da.
 - ⇒ **Goi mailako fidagarritasuna**: bidalitako *datu-frameak* nahiz *kontrol-frameak* zaindu behar dira erroreak detektatzeko metodoak erabiliz.
- ⇒ BITera zuzendutako protokoloen artean, ezagunenak honako hauek dira:
 - ⇒ **HDL**C (High Level Data Link Control)
 - ⇒ **SD**LC (Synchronous Data Link Control)
 - ⇒ **AD**DCP (Advanced Data Communication Procedures)

72



6. Komunikazio-protokoloak


6.1. BITera zuzendutako protokoloak



BITera zuzendutako framearen egitura (HDLC)


Hasierako Flag	Direkzioa	kontrola	Informazioa	FCS	Azken Flag
8 bit (01111110)	8 edo Nx8 bit	8 edo 16 bit	edozelakoa	16 edo 32 bit	8 bit (01111110)
<div style="border-top: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto; position: relative;"> ← → </div> <p><i>framearen miaketa eta zeroen tartekatzea</i></p>					

73




6. Komunikazio-protokoloak

6.1. BITera zuzendutako protokoloak




- ⇒ HDLC protokoloak Fullduplex eta semiduplex transmisioak onartzen ditu, baita ere puntuz-puntuko eta puntu askotarako konfigurazioak eta kanale konmutatuak edo ez konmutatuak.
- ⇒ HDLC estazio bat funtziona dezake:
 - ⇒ Estazio **nagusi** bezala, hau da, Komanduzko frameak bidaltzen ditu eta erantzuneko frameak jaso.
 - ⇒ Estazio **menpeko** bezala, hau da, erantzuneko frameak igorri bakarrik.
 - ⇒ Estazio **bateratu** bezala. Komanduak eta erantzunak igortzen eta bidaltzen ditu.
- ⇒ Protokolo mota hauetan hiru operazio modu definitzen dira. Modu guzti hauek sesioaren edozein momentutan aktibatu edo desaktibatu daitezke.
 - ⇒ *Erantzun normaleko modua (NRM).*
 - ⇒ *Erantzun asinkronoko modua (ARM).*
 - ⇒ *Erantzun asinkrono orekatuko modua (ABM).*

74



6. Komunikazio-protokoloak


6.1. BITera zuzendutako protokoloak



Kontrol-eremua


1	2	3	4	5	6	7	8	
0	N(S)			P/F	N(R)			Informazio-formatua
1	0	Gainbegiratze-kodigoa		P/F	N(R)			Gainbegiratze-formatua
1	0	Kodigo ez zenbatuak		P/F	N(R)			Formatu ez zenbatua

75



6. Komunikazio-protokoloak

6.1. BITera zuzendutako protokoloak



- ⇒ **Informazio-formatua:**
 - ⇒ Bi dispositiboen artean erabiltzailearen (usuarioa) datuak igorri.
 - ⇒ Estazio igorle baten datuak onartu.
- ⇒ **Gainbegiratze-formatua:** Informazioaren transferentzian erabiltzen da, fluxuaren kontrolerako, egoeraren eskaerarako eta transmisio-erroreen berreskurapenerako :
 - ⇒ Frameak onartu edo egiaztatu.
 - ⇒ Berrito igortzeko eskatu.
 - ⇒ Frameen igorpenean behin behineko etenaldi (interrupzio) bat eskatu.
 - ⇒ Frame honen erabilpen zehatza loturaren funtzionamendu moduaren arabera da (NRM, ARM, ABM).
- ⇒ **Formatu ez zenbatua** Kontrolerako erabiltzen da.
 - ⇒ Konexio bat hasteko.
 - ⇒ Konexio bat amaitzeko.
 - ⇒ Beste kontrol funtzio batzuentzako.

76

6. Komunikazio-protokoloak
6.1. BITera zuzendutako protokoloak

- ⇒ HDLCren egitura erabiltzen duten azpimultzoak existitzen dira. Garrantzitsuenetarikoen artean:
 - ⇒ *LLC (Logical Link Control)*. IEEEk garatutako estandarra (IEEE 802.2 araua), eremu hurbileko sareentzako (LAN).
 - ⇒ *LAPB (Link Access Procedure Balanced)*. Datuko sare publikoetan erabiltzen dena, X.25 araua betetzen duten pakete konmutaziozko sareetan batez ere.
 - ⇒ *LAPD (Link Access Procedure D Channel)*. Zerbitzu bateratuen sare-digitaleetan (RDSI-ISDN) erabiltzen dena lotura-kontrol bezala.
 - ⇒ *SDLC (Synchronous Data Link Control)*. HDLCren IBM bertsioa da. Berez ez da HDLCren azpimultzo bat bezala kontsideratzen, baizik eta beste protokolo bat bezala.

77

6. Komunikazio-protokoloak
6.1. BITera zuzendutako protokoloak

BITera zuzendutako protokoloen gardentasuna

FLAG = 01111110
ABORT = 01111111

DATUAK → 00101111110100110111111010


↓ Zeroaren tartekatzea

LERROAN → 0010111111001001101111101010

↓ Zeroaren ezabapena


JASOTAKOA → 00101111110100110111111010

78




6. Komunikazio-protokoloak

6.2. KARAKTEREera zuzendutako protokoloak




- ⇒ Karakterera zuzendutako protokoloetan oinarritzko informazio-unitatea **karakterea** edo **bytea (8 bit)** da. Horrela, **datuak** nahiz **kontrol-aginduak** karaktere moduan eta tartekaturik igortzen dira.
- ⇒ Karaktereera zuzendutako protokoloak, jasotzen den karaktere bakoitzaren esanahia itzultzea ahalbidetzen duen karaktere-kode baten oinarrituta daude. Karaktereak izan daitezke:
 - ⇒ **Informaziozkoak**
 - ⇒ Eta protokoloaren funtzioak burutzeko **kontrol-kodeak**.
- ⇒ Protokolo hauek, esaterako **half-duplex**, puntuz puntuko nahiz puntu askotarako konfigurazioetan erabili daitezke. Azken hauetan, **masteraren** irudia agertu behar da **menpekoak** diren beste estazioak miatzen (ingelesez *Polling*) dituen eta norekin komunikatzea aukeratzen duena.

79



6. Komunikazio-protokoloak

6.2. KARAKTEREera zuzendutako protokoloak



- ⇒ Protokolo hauek transmisio serie asinkronoentzako egokiak dira, hala ere erabili daitezke beste transmisio motetan. Erabilienak:
 - ⇒ **XMODEM**: Fitxeroak datu-blokeetan transferitzea ahalbidetzen du. horretarako, beharrezkoa da beti estazio bat igorlea izatea eta bestea jasotzailea, dagokien papereak aldatu gabe.
 - ⇒ **BSC** (Binary Synchronous Communications): IBMek sortuakoa, estazio zentral batetik terminaleen kontrola gauzatzeko, ASCII, EBCDIC eta SBT karaktere-kodeak erabil ditzakeena.
 - ⇒ **DDCMP** (Digital Data Communications Message Protocol): 1974an DECek (Digital) garatu zuen.

80

6. Komunikazio-protokoloak
6.2. KARAKTEREera zuzendutako protokoloak

Karaktere-kodea:

- ❑ **SYN:** Bi estazioen arteko sinkronizazioa ezartzen eta mantentzen du.
- ❑ **SOH:** lehenengo zatiaren hasiera adierazten du.
- ❑ **STX:** Lehenengo zatiaren amaiera eta testuaren hasiera adierazten du.
- ❑ **ETX:** Erdiko testu-blokearen amaiera adierazten du.
- ❑ **ETB:** Azkenengo testu-blokearen amaiera adierazten du.
- ❑ **EOT:** Transmisioaren amaiera erakusten digu.
- ❑ **ENQ:** erantzuna eskatzen du.
- ❑ **ACK:** Prest dago.
- ❑ **WACK:** Prest dago baina itxaron egin behar da.
- ❑ **NAK:** Ez dago prest.
- ❑ **DLE:** Hurrengo karakterea kontroleko karaktere bezala hartzea adierazten digu.
- ❑ **EOT:** Igorleak jasotzaileari konexioa eten egingo duela esaten dio.
- ❑ **SVT:** Framearen egiaztapen sekuentzia.
- ❑ **ITB:** Erdiko blokearen amaiera.
- ❑ **BCC:** Blokea egiaztatzeko karakterea.

81

6. Komunikazio-protokoloak
6.2. KARAKTEREera zuzendutako protokoloak

Konexio baten ezarpena(BSC) honelakoa izan daiteke:

ENQ bidaltzen denean itxarote-epe bat hasten da; itxarote-epe hori gainditzen bada erantzun barik, igorleak beste ENQ bat bidaltzen du. Sekuentzia hau amaigabeki ez errepikatzeko, saiakuntza kopuru bat pasa ostean errore bat agertzen da. Puntu askotarako konfigurazioan, ENQ karakterearen ostean bidali nahi den estazioaren direkzioa gehitzen da.

82

emari ta zabal zazu

6. Komunikazio-protokoloak

6.2. KARAKTEREera zuzendutako protokoloak

Karaktereera zuzendutako protokoloen gardentasuna

Karaktereera zuzendutako protokoloetan **komunikazio gardenaren** arazoa agertzen da, hau da, edozelako informazioa eduki ditzakeen fitxeroen transmisioa, kontroleko karaktereak barne:

1. Hau lortzeko, **DLE kontrol karakterea** erabiltzen da, kontrol karaktereen aurrean jartzen dena kontrol karaktere bat dela adierazteko eta ez datu karaktere bat.
2. **Datuen artean DLE bat agertzen bada**, beste bat jarri behar zaio aurrean. Horrela, jasotzailea bi DLE jarraian irakurtzen baditu, lehenengoa ezabatzen du eta bestea informazio moduan hartzen du.

83

emari ta zabal zazu

6. Komunikazio-protokoloak

6.2. KARAKTEREera zuzendutako protokoloak

BSC kontrol-frameen formatua.

SYN	SYN	DLE	Karaktereak kontrolekoa da
-----	-----	-----	----------------------------

SYN	SYN	DLE	Karaktereak kontrolekoa da	Direkzioa
-----	-----	-----	----------------------------	-----------

BSC datuen-frameen formatua.


SYN	SYN	DLE	STX	Mezua	DLE	ETX	CRC
-----	-----	-----	-----	-------	-----	-----	-----

SYN	SYN	DLE	STX	Blokea	DLE	ETB	CRC
-----	-----	-----	-----	--------	-----	-----	-----


SYN	SYN	DLE	SOH	Hasiera	DLE	STX	Mezua	DLE	ETB/ETX	CRC
-----	-----	-----	-----	---------	-----	-----	-------	-----	---------	-----

SYN	SYN	DLE	SOH	Hasiera	DLE	ETB	CRC
-----	-----	-----	-----	---------	-----	-----	-----

84




6. Komunikazio-protokoloak




Bitera eta karaktereera zuzendutako protokoloen konparazioa

Bitera zuzendutakoak	Karaktereera zuzendutakoak
<ul style="list-style-type: none"> • Kontrol-eremu txikia. • Zeroak sartuz lortutako gardentasuna • Datuen eta kontroleko errorearen detekzioa • Full-Duplex komunikazioa • Moldakorra: Estazio askoren aldebereko komunikazioa egin daiteke 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrol-kode handia, eremu desberdinetan erabili ahal dena. • DEL sartuz lortutako gardentasuna • Datuen errorearen detekzioa soilik • Semi-Duplex komunikazioa nahiz eta Full-Duplex izan daitekeen ere. • Moldagaitz: Bi estazio bakarrik komunikatu daitezke

85




6. Komunikazio-protokoloak



6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak

- ⇒ Existitzen diren igorpen mota guztietan, jasotako seinalea aleatorioa den beste zarata seinale batekin dator. Seinale honek informazio binarioan aldaketak ekar ditzake, **igorpen-erroreak** deiturikoak sortuz.
- ⇒ Erroreen aurkako babesa, baliogarri den informazioan **erroren kontroleko informazio kodifikatua** gehituz egiten da. Honen ondorioz, abiadura murrizten da eta kostua handitu, informazio gehiago dagoelako. Erroreen kontroleko protokoloen **helburua**, bidali behar den sekuentzian informazio gehiago sartzea da, erroreak detektatzeko eta zuzentzeko.
- ⇒ Oro har, erroren kontrolerako teknikak **detekzio-protokoloak** soilik erabiliz egiten dira, zuzenketa metodoak akatsdun datuen berrigorpenean oinarritzen direlako.


86



eman ta zabal zazu

6. Komunikazio-protokoloak


6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak



Detekzio-protokoloen filosofia ondokoa da:

- ⇒ **Komuna den detekzio-protokolo** bat erabakitzen da igorlearentzako eta jasotzailerantzako.
- ⇒ Balio duten datuei igorleak **protokolo-algoritmoa** aplikatzen die. Emaidza datuei gehitzen zaie.
- ⇒ **Jasotzaileak algoritmo berdina aplikatzen** die jasotako datuei eta lortutako emaitza jasotakoarekin konparatzen du. Biak bat badatoz, datuak zuzenak direla suposatzen da.
- ⇒ Metodo batzuk:
 - > **VRC** (Vertical Redundance Check)
 - > **LRC** (Longitudinal Redundance Check)
 - > **CRC** (Cyclic Redundance Check)


87



eman ta zabal zazu

6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak

VRC (Vertical Redundance Check)



Parekotasun bita bezala ezagutzen dena baita ere, metodo hau "n" biteko karaktere kodifikatu baten sekuentziaren azkenean bit bat tartekatzean datza. Parekotasun bita, karakterearen "n" bitetik aurrera lortzen da, bi aukera izanik:

- ⇒ **Parekotasun bikoitia:** Parekotasun bita "1"ean edo "0"an jartzen da azkenean "1"ean dauden bit guztien kopurua, parekotasun bita barne, bikoitia denean .
- ⇒ **Parekotasun bakoitia:** Parekotasun bita "1"ean edo "0"an jartzen da azkenean "1"ean dauden bit guztien kopurua, parekotasun bita barne, bakoitia denean .

Sistema hau Byteei zuzendutako protokoloetan erabiltzen da, parekotasun bita igorri behar den karaktere bakoitzaren azkenean tartekatuz.

88

6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak
VRC (Vertical Redundance Check)

Parekotasun bikoitia erabiliz erroreen zuzenketa

Igorritakoa	Jasotakoa	Emaitza paretasun bikoitiarekin
01000001	01000001	Zuzena
01000001	01000011	Errorea bit baten: detektatua
01000001	00000011	Errorea 2 bitetan: ez detektatua
01000001	01011101	Errorea 3 bitetan: detektatua

89

6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak
LRC (Longitudinal Redundance Check)

- ⇒ VRC baino hobea da, zaratak aldizka gertatzen direla suposatzen duelako eta ez beti berdin.
- ⇒ LRC metodoa, bloke-parekotasuna deitzen dena, parekotasun maila bat gehitzean datza, horrela karaktere bat gehiago gehitzen da karaktere-bloke bakoitzeko.
- ⇒ Igorritako bit korrontea "n" **biteko multzo** sekuentzia bat bezala kontsideratzen du; **Babespen-bitak**, multzo hauei eragiketa (OR, AND, XOR, etc.) desberdinak eginez kalkulatu dira.
- ⇒ **Karaktere hau bi eratara sortu daitezke:**
 - ⇒ LRC luzetarako parekotasunarekin.
 - ⇒ LRC Checksumegaz.

90

6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak
LRC (Longitudinal Redundance Check)

LRC luzeratako parekotasuna: Bit bakoitza blokeko karaktere guztien era bereko biten parekotasuna egitearen emaitza da, parekotasun-bitak barne.

	1	2	3	4	5	6	Bloke-Parekotasuna (Bakoitia)
1	1	0	1	1	1	0	1
2	0	1	1	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0
4	1	1	1	0	0	1	1
5	1	1	0	1	1	0	1
6	0	1	1	0	0	1	0
7	0	0	1	0	0	1	1
Parekotasun-bit (Bakoitia)	0	1	0	1	1	0	0


91

6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak
LRC (Longitudinal Redundance Check)

LRC Checksumagaz: Bloke amaieran tartekatzen den karakterea (Checksum) blokeko karaktere guztien 2^n modulu batuketa eginez lortzen da.


	1	2	3	4	5	6	Bloke-Parekotasuna (Cheksum)
1	1	0	1	1	1	0	0
2	0	1	1	1	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0	1
4	1	1	1	0	0	1	1
5	1	1	0	1	1	0	0
6	0	1	1	0	0	1	0
7	0	0	1	0	0	1	1
Parekotasun-bit (Bakoitia)	0	1	0	1	1	0	1 0 1

92



6.3. Erroreen detekzio eta zuzenketa metodoak

CRC (Cyclic Redundance Check)



- ⇒ Erroreen detekzio metodorik **konplexuena** da, baina baita ere **eragingarriena**.
- ⇒ CRC metodoa igorri behar den **informazio bitarra**, **n-1 ordenako polinomio baten koefizienteak** bezala kontsideratzea da, n igorri beharreko bit kopurua izanik. Karaktere-blokea adierazten duen polinomioa honela lortzen da:

$$\text{bit}_{n-1} \cdot X^{n-1} + \dots + \text{bit}_1 \cdot X^1 + \text{bit}_0 \cdot X^0$$
- ⇒ Jatorrian, polinomio hori modulo-2an **sortzailea** deitzen den beste polinomio batekin zatitzen da. Polinomio hau igorleak eta jasotzaileak ezagutzen dute eta erabili den sistemaren menpe dago. Polinomio sortzaile ezagunenak:
 - ⇒ CRC 12: $X^{12} + X^{11} + X^3 + X^2 + X + 1$
 - ⇒ CRC CCITT: $X^{16} + X^{12} + X^5 + + 1$
 - ⇒ CRC 16: $X^{16} + X^{15} + X^2 + + 1$
- ⇒ Zatiketa polinomio itxurako ondar bat ematen du. Ondar horren koefizienteak jatorrizko mezuari eransten dira. Komunikazioaren beste muturrean eragiketa berdina egiten da, lortutako ondarra jasotakoarekin konparatuz. Biak ez badatoz bat, transmisioan errore bat egon dela esan nahi du.

93