

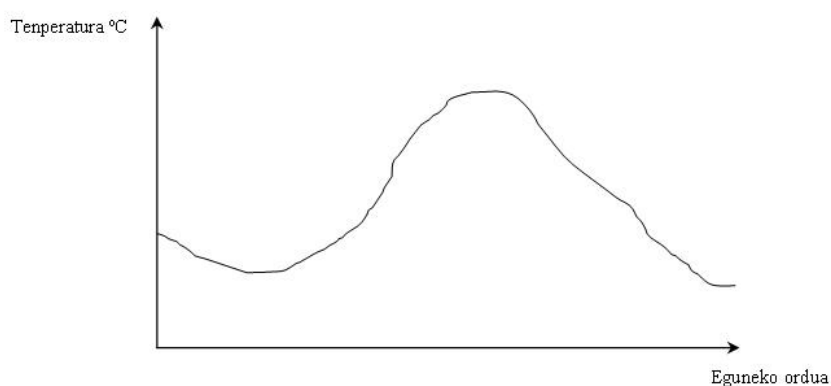
1. GAIA. Oinarrizko kontzeptuak

1. Seinale analogiko-digitalak

Sistema digitalak diseinatzen hasi aurretik, seinale zuzena, diskretua, analogikoa, digitala eta bitarra definitu behar dira.

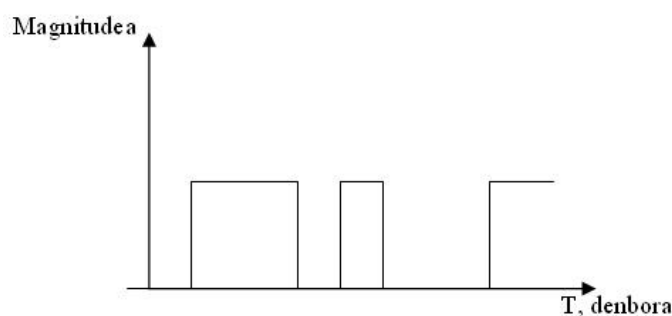
Seinale zuzena da edozein unetan balioren bat har dezakeen seinalea, hau da, edozein t unetan seinalearen balioa neurtuz gero, balioren bat irakurriko litzateke. Seinale analogikoak seinale jarraituak dira, eta denboran zehar edozein balio har dezakete.

Horren adibidea litzateke tenperaturaren denborarekiko neurketa, 1. Irudian ikus daitekeen moduan.



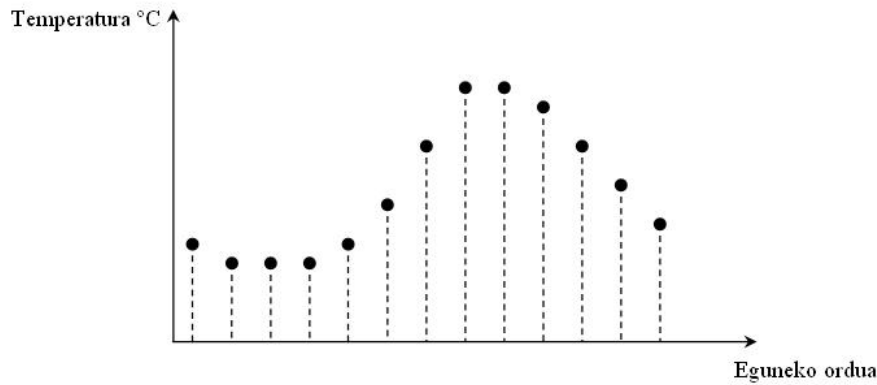
1. Irudia

Seinale zuzenak bi balio besterik ezin badu hartu, **seinale bitarra** da (2. Irudia).



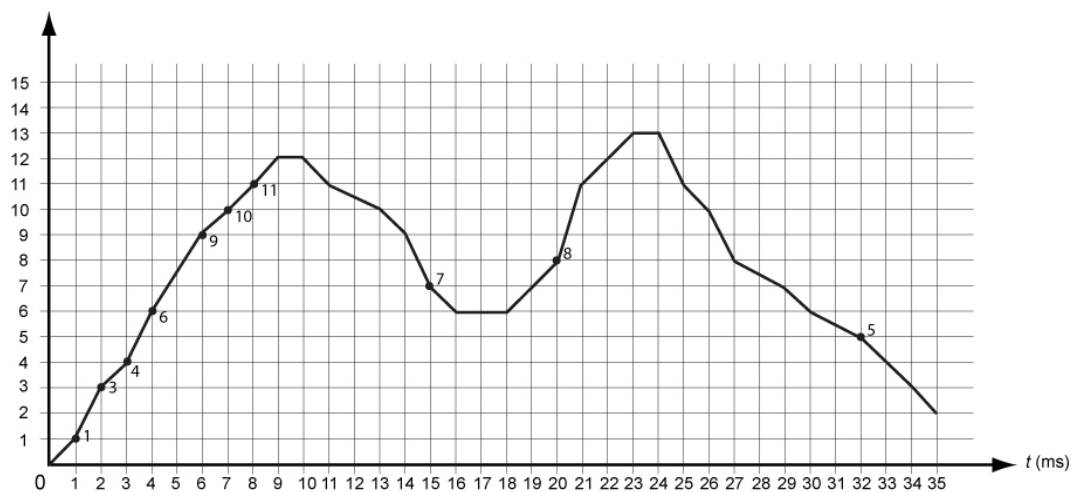
2. Irudia

Denbora-unitate jakin batzuetan bakarrik hartzen direnean balioak, orduan **seinale lagindua edo seinale diskretua** dugu. 1. Irudiaren kasuan, tenperaturaren balioa orduro neurtzen bada 3. Irudia lortzen da.



3. Irudia

Seinale laginduaren balio konketuak, balio multzo finitu baten bidez adierazi behar direnean, **seinale kuantifikatua** dugu. Demagun 4. Irudian agertzen den seinale zuzena (0-15V-eko seinalea) lagindu dela milisegundo bakoitzeko. Erabili beharreko multzo finituak 16 elementu baditu, 0tik eta 15era bitarteko zenbaki osoak soilik bereiziko genituzke. Hori dela eta, $t=5\text{ms}$ aldiunean 9,6 V balioa neurtzen bada, multzo finituan balio hori agertzen ez denez, hurbileneko balioa esleitu beharko zaio lagin horri, hots, 10eko balioa. Beraz, seinale zuzenekiko datuak galdu egin dira. Multzo finitua handiagoa izango balitz, adibidez, 16 balio eduki beharrean 32 balira, 9,5 V-etik 10 V-era bitartean bereizketa posiblea izango litzateke. Hala ere, 9,6 V-eko neurketari 9,5eko balioa esleituko litzaioke. Seinale zuzenekiko, 32 balioko multzo finituarekin 16 balioko multzo finituarekin baino balio gutxiago galtzen dira, hau da, multzo finitua zenbat eta handiagoa izan, seinale originalarekiko datu-galera orduan eta txikiagoa izango da.



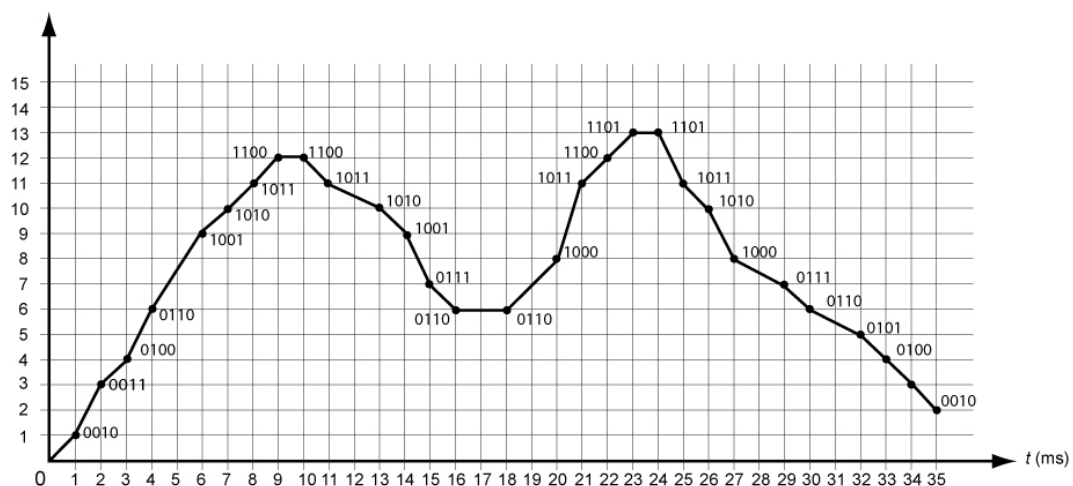
4. Irudia

Lagindutako datuak kode bitarrear kodetzen badira, orduan seinale **diskretu bitarra** izango dugu. Kode bitarrak bi digitu besterik ez du erabiltzen, 1a eta 0a. Digitu bakoitzari **bit** deritzogu. Sistema hamartarreko edozein zenbakiren baliokidea lor daiteke kode bitarrear, 1 eta 0 bitak eta haien kopuruak konbinatuz. Adibidez, 12 zenbakia, kode bitarrear 1100 moduan adierazten da. Horiek horrela, 4. Irudiaren adibidean, 16 konbinazio adierazteko, hau da, [0,15] tartearen zenbaki osoak kodetzeko, 4 bit behar dira, 1. Taulan adierazten den moduan.

0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

1. Taula

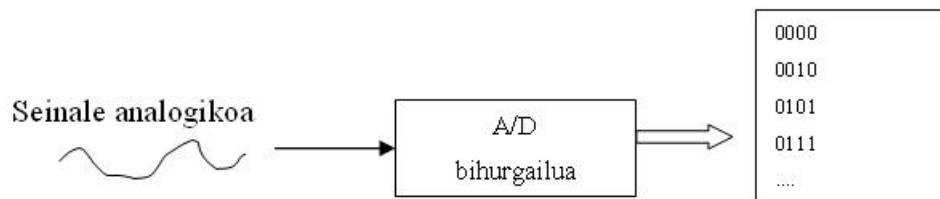
Orduan, 4. Irudiaren baliokidea 5. Irudia izango litzateke.



5. Irudia

Seinale zuzena lagindu, kuantifikatu eta datu horiek formatu bitarrear kodetu ostean, balio horiek gorde daitezke, adibidez, datu-artxibo batean. Gordetako datu horiek **seinale digitala** osatuko dute. Seinale bat «mundu analogiko»tik «mundu digital»era eraldatzea oso ariketa interesgarria da. Izan ere, seinaleak prozesadore digitalean

eskuragarri daudenean, kalkulu konputazionalak aplika dakizkieke. Eraldaketa hori gauzatzeko, A/D (analogiko/digital) bihurgailua baliatzen da.



6. Irudia

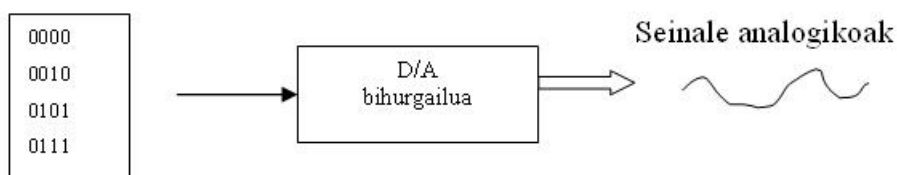
Multzo finituaren datu kopurua 32 izan balitz (hau da, 0, 0.5, 1, 1.5....14.5, 16 egoerak bereizteko), haietariko bakoitzari kode bitar bat esleitu beharko litzaioke, eta, beraz, 5 bit beharko genituzke. Esleipen hori 2. Taulakoa bezalakoa izan liteke.

0	00000	4	01000	8	10000	12	11000
0.5	00001	4.5	01001	8.5	10001	12.5	11001
1	00010	5	01010	9	10010	13	11010
1.5	00011	5.5	01011	9.5	10011	13.5	11011
2	00100	6	01100	10	10100	14	11100
2.5	00101	6.5	01101	10.5	10101	14.5	11101
3	00110	7	01110	11	10110	15	11110
3.5	00111	7.5	01111	11.5	10111	15.5	11111

2. Taula

Kasu horretan, datu digitalizatuak gordetzeko gailuak aurreko kasukoa baino handiagoa izan beharko luke.

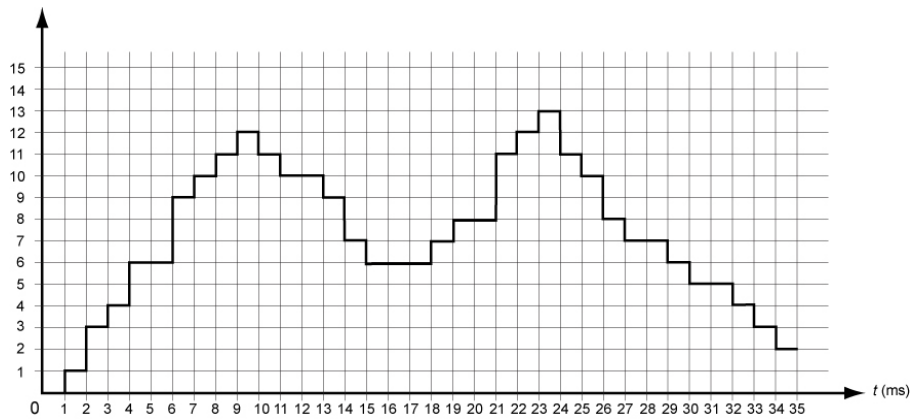
Halaber, oso interesgarria da kontrako prozesua, hots, seinale digital bat seinale zuzen bihurtzea. Horretarako, D/A (digital/analogiko) bihurgailua baliatzen da.



7. Irudia

Bihurgailuak seinale digitalizatuaren datuak gorde diren gailura (datu-artxibora adibidez) jotzen du, eta sekuentzialki ateratzen ditu datu horiek. Deskodifikazio-informazioaren arabera, datu bakoitzari dagokion tentsio-balioa esleitzen zaio. Adibide moduan, demagun 0000 balioa ateratzen duela. Horri dagokion tentsio-balioa 0 bada,

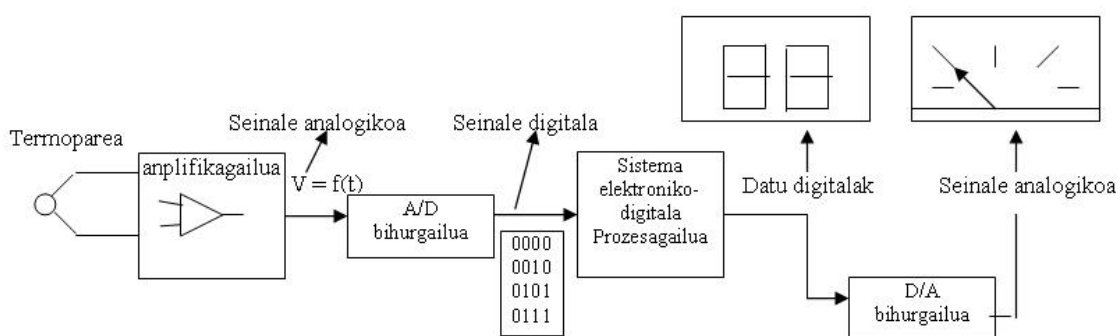
bihurgailuak 0 V sortuko ditu hurrengo datua atara arte. Demagun datu hori 0010 dela eta 2 V esleitu behar zaizkiola. Orduan, bihurgailuak 0 V sortzeari utziko dio, eta 2 V sortuko ditu hurrengo datua atara arte. Prozedura hori jarraituz, 8. Irudian agertzen den seinale berregina lortzen da.



8. Irudia

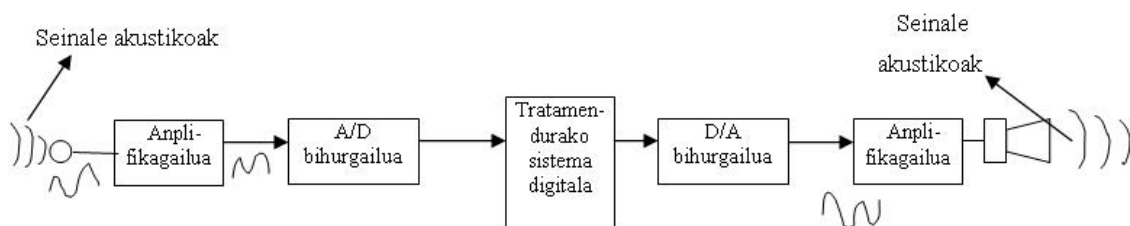
A/D eta D/A bihurtzeki buruzko aplikazio-adibideak hauek dira:

1) 9. Irudian tenperatura eskuratzeko sistema azaltzen da: tenperatura-sentsoreak neurtzen duen tenperaturaren arabera tentsio-maila sortzen du (LM35ren kasuan, $1\text{ }^{\circ}\text{C} = 100\text{ mV}$). Tentsio hori oso baxua denez, amplifikagailua erabili beharra dago (seinale-egokitzailea). Horren ondoren, A/D bihurgailuarekin seinalea lagintzen eta digitalizatzen da. Digitalizatutako seinalea prozesatu egiten da prozesagailu digitalaren bidez, eta, azkenik, prozesatutako datuak sistema analogiko batean irakurtzeko, D/A bihurgailua baliatzen da.



9. Irudia

2) 10. Irudia seinale akustikoak grabatzeko eta erreproduzitzeko sistema da, eta aurreko adibidearen eskema berari jarraitzen dio.



10. Irudia

Seinalea MP3 formatura pasatzea izan liteke tratamenduaren helburua.