

SISTEMA DIGITALAK DISEINATZEKO OINARRIAK

ARIKETAK 1. GAIA

1. Sistema hamartarrera bihurtu sistema bitarrean emandako honako zenbaki hauek:
 - a) $11 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 2 + 1 = 3$
 - b) $100 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 4$
 - c) $111 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 4 + 2 + 1 = 7$
 - d) $1000 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8$
 - e) $11101 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 8 + 4 + 1 = 29$
 - f) $11,011 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 2 + 1 + 0,25 + 0,125 = 3,375$
2. Zein da honako bit kopuru hauekin adierazi daitekeen zenbaki hamartar handiena?
 - a) 2 bit $\rightarrow 2^2 - 1 = 3$
 - b) 7 bit $\rightarrow 2^7 - 1 = 127$
 - c) 10 bit $\rightarrow 2^{10} - 1 = 1023$
3. Zenbat bit behar dira honako zenbaki hamartarrak adierazi ahal izateko?
 - a) 17 zenbakia $\rightarrow 4 \text{ bit} \rightarrow 2^4 - 1 = 15 \rightarrow 4 \text{ bit ez dira nahikoak.}$
 $5 \text{ bit} \rightarrow 2^5 - 1 = 31 \rightarrow 5 \text{ bitekin bai.}$
 - b) 81 zenbakia $\rightarrow 6 \text{ bit} \rightarrow 2^6 - 1 = 63 \rightarrow 6 \text{ bit ez dira nahikoak.}$
 $7 \text{ bit} \rightarrow 2^7 - 1 = 127 \rightarrow 7 \text{ bitekin bai.}$
 - c) 35 zenbakia $\rightarrow 5 \text{ bit} \rightarrow 2^5 - 1 = 31 \rightarrow 5 \text{ bit ez dira nahikoak.}$
 $6 \text{ bit} \rightarrow 2^6 - 1 = 63 \rightarrow 6 \text{ bitekin bai.}$
 - d) 32 zenbakia $\rightarrow 5 \text{ bit} \rightarrow 2^5 - 1 = 31 \rightarrow 5 \text{ bit ez dira nahikoak.}$
 $6 \text{ bit} \rightarrow 2^6 - 1 = 63 \rightarrow 6 \text{ bitekin}$
4. Sistema hamartarrera bihurtu:
 - a) $E5_{16} = E \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 = 14 \cdot 16 + 5 = 224 + 5 = 229_{10}$
 - b) $B2F8_{16} = B \cdot 16^3 + 2 \cdot 16^2 + 15 \cdot 16^1 + 8 \cdot 16^0 = 11 \cdot 4096 + 2 \cdot 256 + 15 \cdot 16 + 8 = 45816_{10}$
5. Sistema hamartarrera bihurtu honako zenbaki zortzitar hau:
 $2374_8 = 2 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 = 2 \cdot 512 + 3 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 4 = 1276_{10}$

6. Bitar – hamaseitar bihurketa

$$\begin{array}{cccc} \text{a) } 1100101001010111 & \rightarrow & 1100 & 1010 & 0101 & 0111 \\ & & 12 & 10 & 5 & 7 \\ & & C & A & 5 & 7 \end{array}$$

$$1100101001010111_2 = CA57_{16}$$

$$\begin{array}{cccc} \text{b) } 01101001101 & \rightarrow & 011 & 0100 & 1101 \\ & & 3 & 4 & 13 \\ & & 3 & 4 & D \end{array}$$

$$01101001101_2 = 34D_{16}$$

7. Hexadezimal – bitar bihurketa

$$\text{a) } 10A4_{16} \rightarrow 0001\ 0000\ 1010\ 0100 \rightarrow 1000010100100_2$$

$$\text{b) } CF8E_{16} \rightarrow 1100\ 1111\ 1000\ 1110 \rightarrow 1100111110001110_2$$

$$\text{c) } 9742_{16} \rightarrow 1001\ 0111\ 0100\ 0010 \rightarrow 1001011101000010_2$$

8. Hamartar – hexadezimal bihurketa

$$\begin{array}{l} \text{a) } 650_{10} \rightarrow \quad 650 / 16 = 40,625 \quad \text{Hondarra} \rightarrow 0,625 \cdot 16 = 10 \rightarrow A \text{ (LSB)} \\ \quad 40 / 16 = 2,5 \quad \text{Hondarra} \rightarrow 0,5 \cdot 16 = 8 \\ \quad 2 / 16 = 0,125 \quad \text{Hondarra} \rightarrow 0,125 \cdot 16 = 2 \\ \quad \text{Zatidura} = 0 \text{ denean amaitzen da.} \\ \quad \quad \quad 650_{10} = 28A_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{b) } 4025_{10} \rightarrow \quad 4025 / 16 = 251,5625 \quad \text{Hondarra} \rightarrow 0,5625 \cdot 16 = 9 \\ \quad \quad \quad \text{(LSB)} \\ \quad 251 / 16 = 15,6875 \quad \text{Hondarra} \rightarrow 0,6875 \cdot 16 = 11 \rightarrow B \\ \quad 15 / 16 = 0,9375 \quad \text{Hondarra} \rightarrow 0,9375 \cdot 16 = 15 \rightarrow F \end{array}$$

$$4025_{10} = FB9_{16}$$

9. Bihurtu hamartarretik bitar naturalera (koma ondoren gehienez lau digitu, bihurketa ez bada zehatza adierazi errore erlatiboa):

$$\text{a) } 177,625 \quad 10110001,101$$

b) 78,4375 1001110,0111

c) $113,7 \text{ } 1110001,1011 = 113,6875 \rightarrow E_{\text{abs}} = 0,0125$
 $E_{\text{erlatiboa}} = 100 \cdot E_{\text{abs}} / 113,7 = 0,0109938 \approx 0,011 \%$

10. Bihurtu bitarretik hamartar eta zortzitarra:

a) $10011100,1001 \rightarrow 156,5625_{10} \rightarrow 9C,9_{16} \rightarrow 234,44_8$

b) $110111,001 \rightarrow 55,125_{10} \rightarrow 37,2_{16} \rightarrow 67,1_8$

c) $1001001,001 \rightarrow 73,125_{10} \rightarrow 49,2_{16} \rightarrow 111,1_8$

11. Zenbaki negatiboen adierazpena. Adierazi 8 bitekin ondorengo zenbaki hamartarrak zeinu eta magnitudean, baterako osagarrian, birako osagarrian eta 128 gehiegizkoan.

a) -113 Z&M: 11110001 1-eko os.: 10001110 2-ko os.: 10001111
Gehi.: 00001111

b) -78 Z&M: 11001110 1-eko os.: 10110001 2-ko os.: 10110010
Gehi.: 00110010

12. Zein zenbaki hamartar adierazten dute zenbaki hauek sistema bakoitzean? Bete taula eta erabili ondoren proposatzen diren batuketan emaitza zuzena izan den frogatzeko (modu bakoitzean adierazi daitezkeen zenbakien limiteak daude, bertatik kanpo gainezkatze errorea gertatuko da: 9 bit edo kontrako zeinua).

		Bitar naturala	Zeinua eta magnitudea	1erako osagarria	2rako osagarria	128 gehiegizkoa
A	01001010	+74	+74	+75	+74	-54
B	00101010	+42	+42	+42	+42	-86
C	01001100	+76	+76	+76	+76	-52
D	01010100	+84	+84	+84	+84	-44
E	10100010	+162	-34	-93	-94	+34
F	11101110	+238	-110	-17	-18	+110
G	11000001	+193	-65	-62	-63	65
H	10111001	+185	-57	-70	-71	57

a) **Bitar naturala:** $0 \leq \text{zenbakia} \leq 2^n - 1 \rightarrow n = 8 \text{ bit bada} \rightarrow [0, 255]$

- 1) A+B (74+42=116, ondo)
- 2) C+D (76+84=160, ondo)
- 3) E+F (162+238=400, 8 bitekin 144 zenbakia!)
- 4) G+H (193+185=378, 8 bitekin 112 zenbakia!)

b) **2rako osagarria:** $-2^{n-1} \leq \text{zenbakia} \leq 2^{n-1} - 1 \rightarrow n = 8 \text{ bit bada} \rightarrow [-128, 127]$

- 1) C+D ((76)+(84)=(160), ez dago bururakorik, emaitza negatiboa denez gainezkatze errorea egon da)
- 2) E+F ((-94)+(-18)=(-112), bururakoa baztertu eta emaitza negatiboa denez "desosagarritu" ondo)
- 3) G+H ((-63)+(-71)=(-134), bururakoa baztertu eta emaitza positiboa (122) atera zaigu gainezkatze errorea egon da)

4) B+G (42+(-63))=(-21), ez dago bururakorik, emaitza negatiboa denez "desosagarritu" ondo)

13. Bitarrean kodetutako zenbaki hamartarrak. Bihurtu BCDtik hamartar eta bitarrera.

0010 0101 0111 257_{10} 100000001_2

0110 0011 1000 638_{10} 1001111110_2

14. Koma higikorreko IEEE Std. 754. Bihurtu zenbaki hauek hamaseitarretik hamartarrera (koma higikorra eta doitasun sinpleko sisteman daude idatzirik, IEEE 754 estandarra jarraituz):

a) 42E48000H 0 10000101 110010010000000000000000
 $+1,78515625 \times 2^6 = +114.25$

b) 3F880000H 0 01111111 000100000000000000000000 $+1,0625 \times 2^0 = +1,0625$

c) 00800000H 0 00000000 000000000000000000000000 $+1 \times 2^{-126} = +1,17549435 \cdot 10^{-38}$

d) C7F00000H 1 10001111 111000000000000000000000 $-1,875 \times 2^{16} = -122.880$