

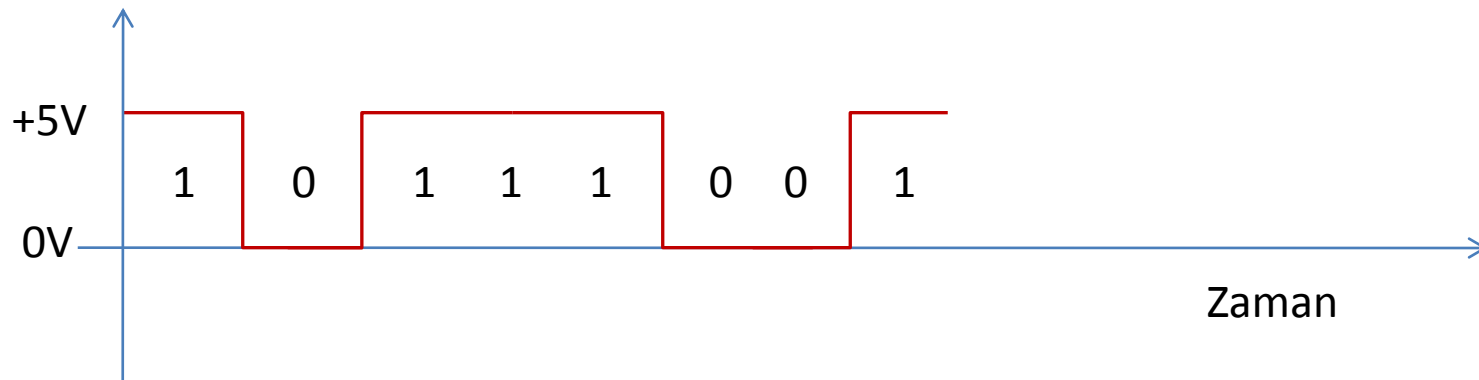
2. SAYI SİSTEMLERİ

Sayı Sistemleri

İşlemci elektrik sinyalleri ile çalışır, bu elektrik sinyallerini 1/0 şeklinde yorumlayarak işlemcide olup bitenler anlaşılabilir hale getirilir. Böylece gerçek hayattaki bilgileri 1/0 şeklinde kodlayarak işlemcide kullanılabilir.

Benzer şekilde, işlemcide elde edilen elektrik sinyallerini de bu şekilde rakamlara dökerek kolayca yorumlayabiliriz. Yani elektrik sinyallerini rakamlara (1/0) dökmüş oluruz. Böylece günlük hayattaki bilgileri sayısal olarak ifade ederek bilgisayar ortamında kullanırız.

Bu durumda sayı sistemleri arasındaki dönüşüm yapmak gerekmektedir.



2. SAYI SİSTEMLERİ

Decimal (Onlu 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 On adet digit) **D** ile gösterilir.

Binary (İkili 0,1 iki adet digit) **B** ile gösterilir.

Oktal (Sekizli 0,1,2,3,4,5,6,7 sekiz adet digit) **O** ile gösterilir.

HexaDecimal (Onaltılı 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F, Onaltı adet digit) **H** ile gösterilir.

D 1011

(1011)₁₀

B 1011

(1011)₂

O 1011

(1011)₈

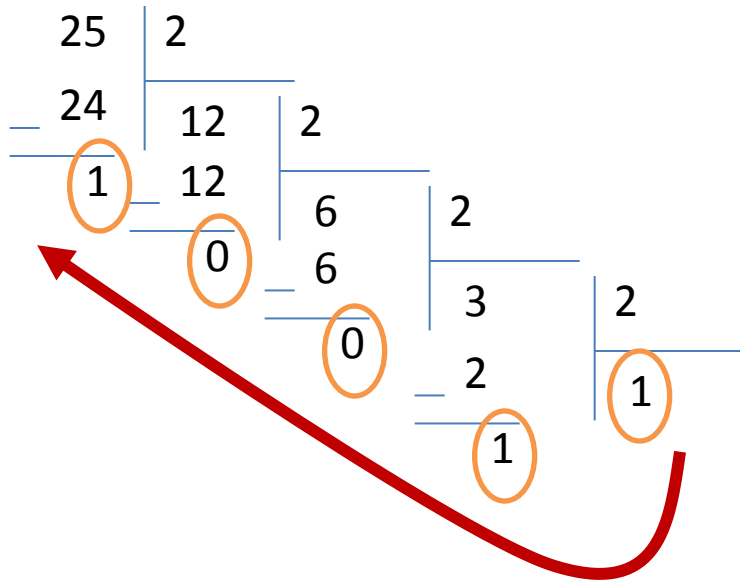
H 1011

(1011)₁₆

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.1. Onluk sistemi ikilik sisteme dönüştürme.

$$(25)_{10} = (?)_2$$



$(11001)_2$

$2^4 \ 2^3 \ 2^2 \ 2^1 \ 2^0$

16 8 4 2 1

1 1 0 0 1

$$1 + 8 + 16 = 25$$

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.2. Kesirli Onluk sistemi ikilik sisteme dönüştürme.

Örn: $(13,25)_{10} = (\quad ? \quad)_2$

Önce tam kısım olan 13 ' ün binary karşılığı bulunur

$$\begin{array}{r} 13 \\ \underline{2} \\ 6 \\ \underline{2} \\ 3 \\ \underline{2} \\ 1 \\ \underline{2} \\ 1 \end{array} = \begin{array}{l} 6 + \text{kalan } 1 \\ 3 + \text{kalan } 0 \\ 1 + \text{kalan } 1 \\ 0 + \text{kalan } 1 \end{array}$$

1 1 0 1

Daha sonra ondalık kısım olan 0,25 'in binary karşılığı bulunur

$$0,25 \times 2 = 0,5 \text{ tam kısım } 0$$

$$0,5 \times 2 = 1,0 \text{ tam kısım } 1$$

0 1

(1 1 0 1 . 0 1)₂

Sonuç (1,0) çıkana kadar veya istenilen basamak sayısı kadar işleme devam edilir.

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.2. Kesirli Onluk sistemi ikilik sisteme dönüştürme.

$$(17,08)_{10} = (\quad ? \quad)_2$$

Önce tam kısım olan **17** 'nin binary karşılığı bulunur

Daha sonra ondalık kısım olan **0,08** 'in binary karşılığı bulunur

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
<u>16</u>	8	4	2	<u>1</u>
1	0	0	0	1

$$\begin{aligned} 0,08 \times 2 &= 0,16 \text{ tam kısım } 0 \\ 0,16 \times 2 &= 0,32 \text{ tam kısım } 0 \\ 0,32 \times 2 &= 0,64 \text{ tam kısım } 0 \\ 0,64 \times 2 &= 1,28 \text{ tam kısım } 1 \\ 0,28 \times 2 &= 0,56 \text{ tam kısım } 0 \\ 0,56 \times 2 &= 1,12 \text{ tam kısım } 1 \\ 0,12 \times 2 &= 0,24 \text{ tam kısım } 0 \end{aligned}$$

...

0 0 0 1 0 1

$(10001.000101)_2$

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.3. İkili sistemi Onluk sisteme dönüştürme.

$$(1\ 1\ 0\ 0\ 1)_2 = (\ ?\)_{10}$$

1 1 0 0 1

→ $1 \times 2^0 = 1$

→ $0 \times 2^1 = 0$

→ $0 \times 2^2 = 0$

→ $1 \times 2^3 = 8$

→ $1 \times 2^4 = 16$

(25)₁₀

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.1. Kesirli İkili sistem Onluk sisteme dönüştürme.

$$(0.11)_2 = (?)_{10}$$

$$\begin{array}{r} \begin{array}{cc} 2^{-1} & 2^{-2} \\ 0.1 & 1 \end{array} \\ \begin{array}{l} \text{---} \rightarrow 1 \times 2^{-2} = 1 \times 1/4 = 0.25 \\ \text{---} \rightarrow 1 \times 2^{-1} = 1 \times 1/2 = 0.50 \end{array} \\ \hline (0.75)_{10} \end{array}$$

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.1. Kesirli İkilik sistemi Onluk sisteme dönüştürme.

$$(0.11001)_2 = (\quad ? \quad)_{10}$$

0.1 1 0 0 1

$\rightarrow 1 \times 2^{-5} = 1/32 = 0,03125$

$\rightarrow 0 \times 2^{-4} = 0$

$\rightarrow 0 \times 2^{-3} = 0$

$\rightarrow 1 \times 2^{-2} = 1 / 4 = 0.25$

$\rightarrow 1 \times 2^{-1} = 1 / 2 = 0.50$

$\underline{\hspace{1cm} + \hspace{1cm}} \\ (0.78125)_{10}$

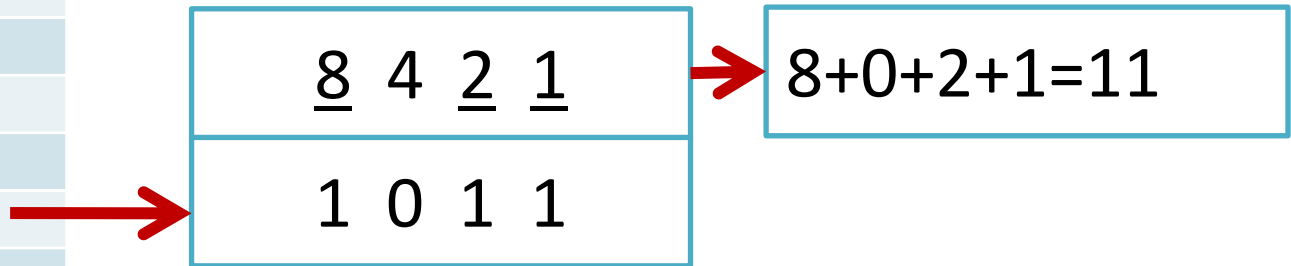
2. SAYI SİSTEMLERİ

2.3. Onaltılık (HexaDecimal) sayı sistemi.

Onluk	İkilik	Onaltılık
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Her Hexadecimal digit 4 bit ile ifade edilir.

0->0000, 9->1001, F->1111 gibi

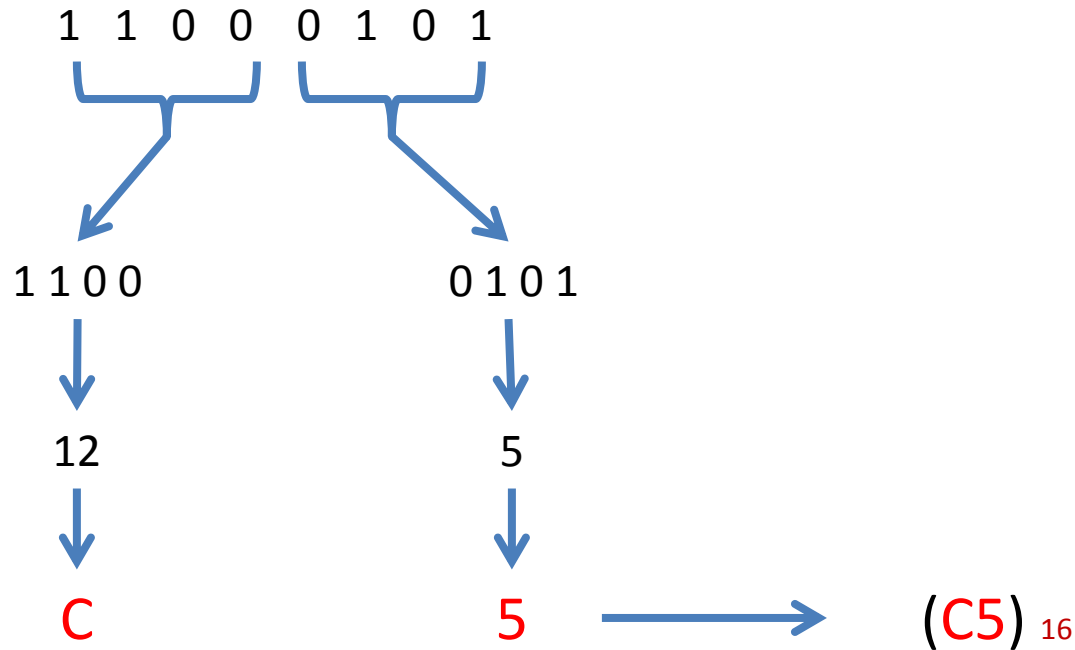


2. SAYI SİSTEMLERİ

2.4. Binary (ikilik) sistemi, Onaltılık (Hexadecimal) sisteme dönüştürme.

Örnek: $(1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1)_2 = (\quad ? \quad)_{16}$

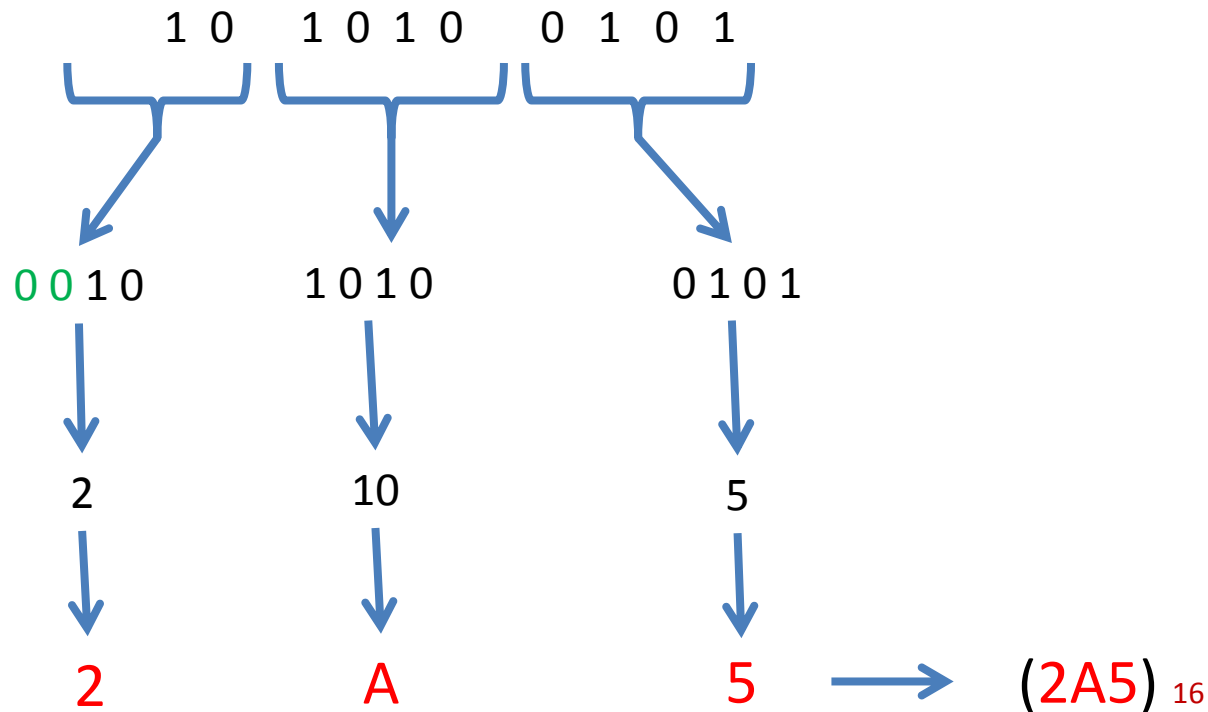
Her HexaDecimal digit 4 bit (binary digit) ile ifade edildiğinden, verilen sayı binary sayı SAĞDAN itibaren dörder bit ayrılarak her bitin karşılık geldiği HexaDecimal sayı bulunur.



2. SAYI SİSTEMLERİ

2.4. Binary (ikilik) sistemi , Onaltılık (HexaDecimal) sisteme dönüştürme.

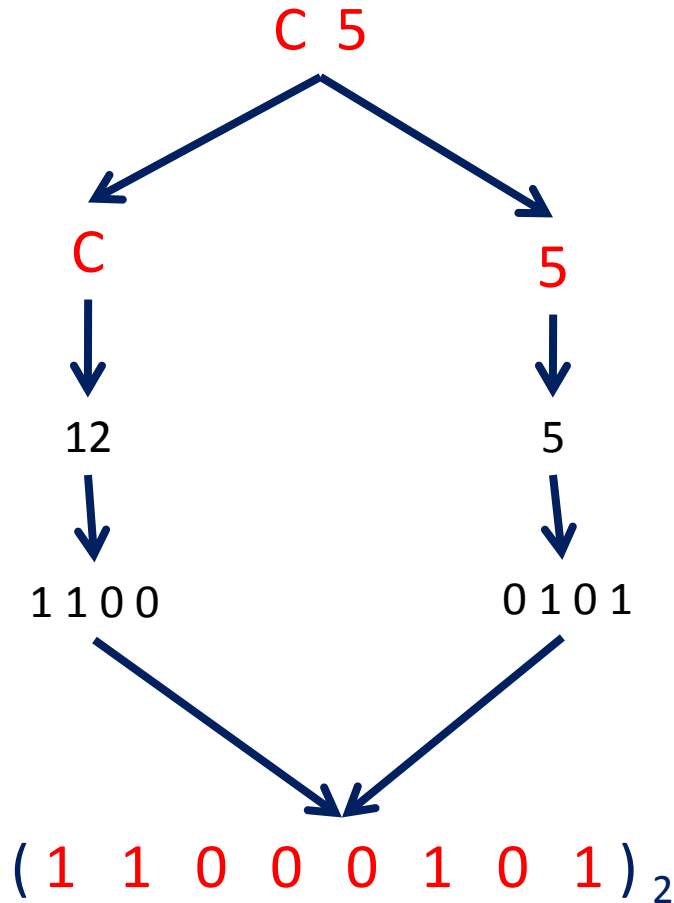
Örn: $(1010100101)_2 = (\quad ? \quad)_{16}$



2. SAYI SİSTEMLERİ

2.5. Onaltılık (HexaDecimal) sistemin binary (ikilik) sisteme dönüştürme.

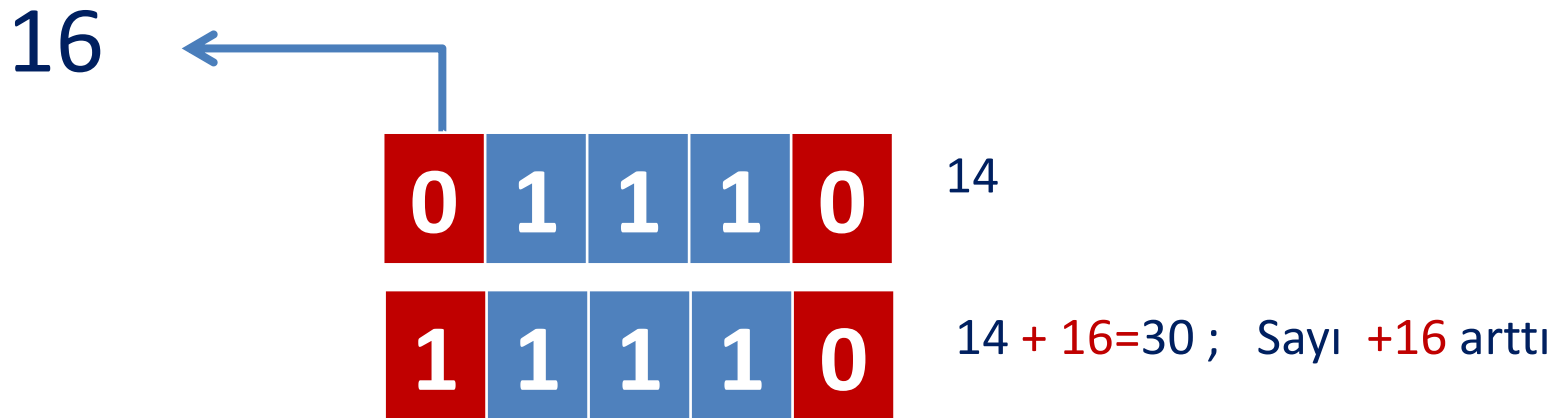
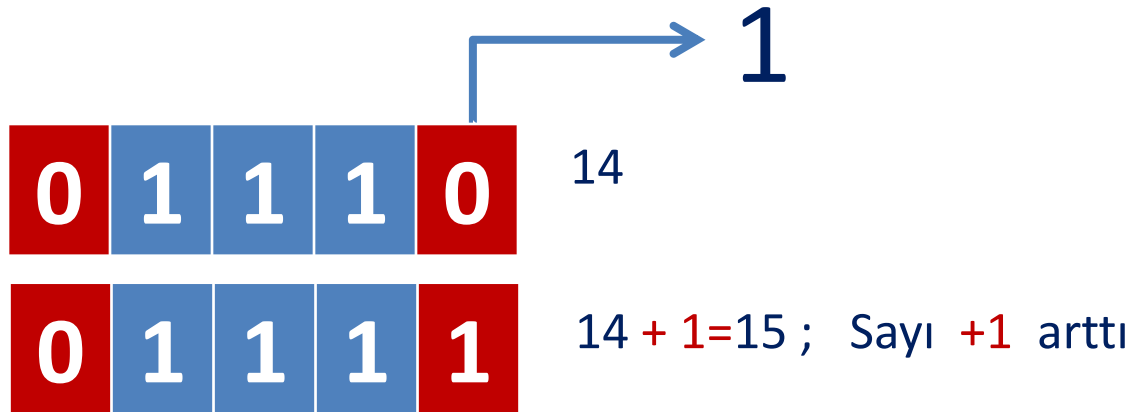
Örn: $(C5)_{16} = (\quad ? \quad)_2$



2. SAYI SİSTEMLERİ

2.6- LSB biti (*Least Significant Bit - Düşük değerlikli bit*)

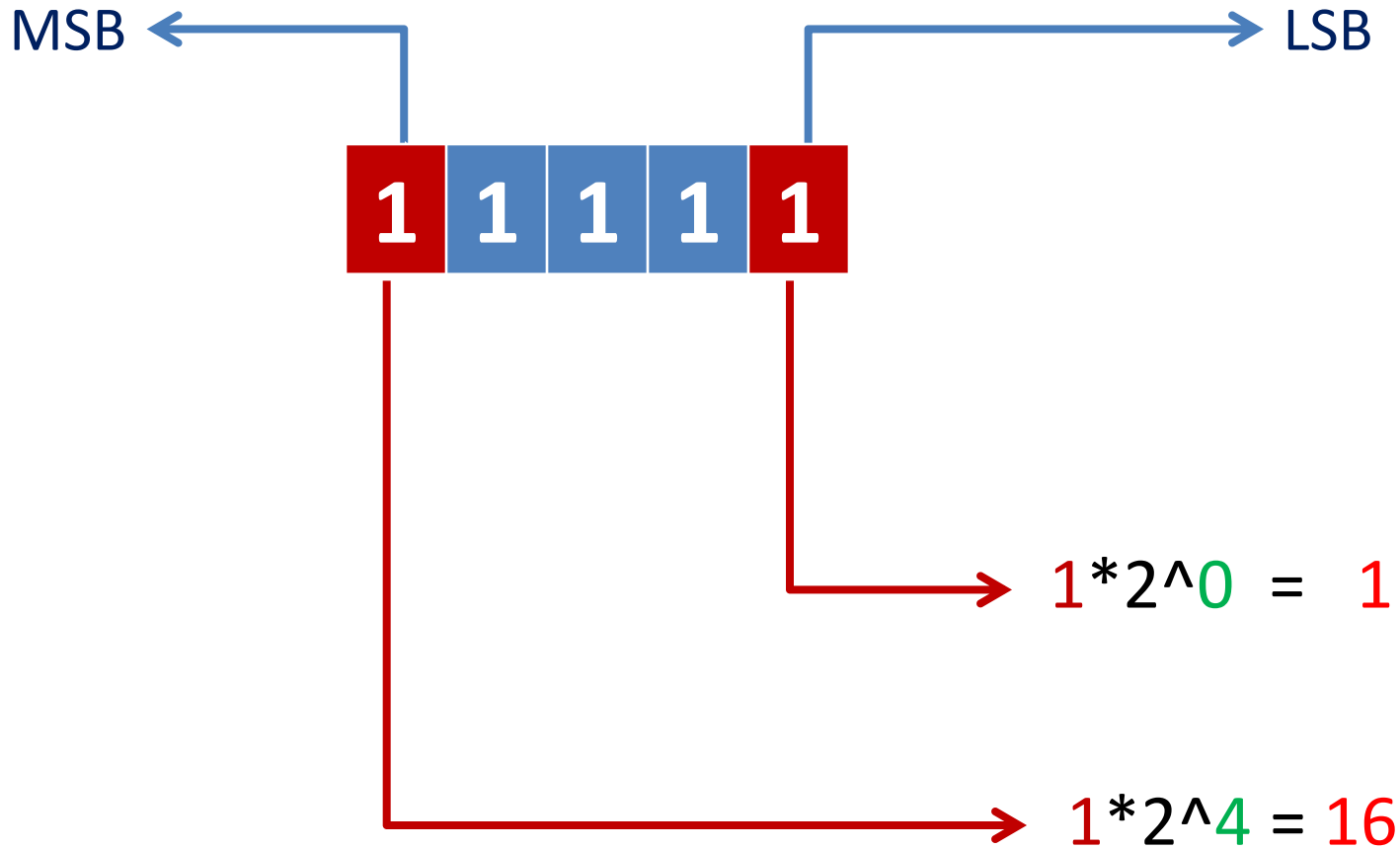
MSB biti (*Most Significant Bit - Yüksek değerlikli bit*)



2. SAYI SİSTEMLERİ

2.6- LSB biti (*least significant bit* - Düşük değerlikli bit)

MSB biti (*most significant bit* - Yüksek değerlikli bit)



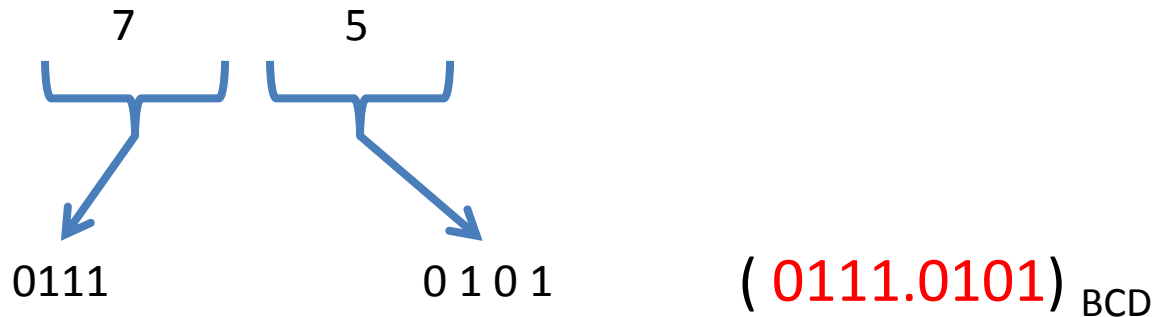
2. SAYI SİSTEMLERİ

2.7- İkili kodlanmış ondalık sayı sistemi. (Binary Coded Decimal- BCD)

BCD gösterimde her rakam 4 bit ile ifade edilir. Dolayısıyla rakamlar 4 bitlik binary sayıya dönüştürülerek kullanılır.

D	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Örnek : $(7.5)_{10} = (?)_{BCD}$



2. SAYI SİSTEMLERİ

2.7- İkili kodlanmış ondalık sayı sistemi. (Binary Coded Decimal- BCD)

D	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Örnek : $(73.25)_{10} = (0111 \ 0011 \ . \ 0010 \ 0101)_{BCD}$

Örnek : $(0111 \ 0011 \ . \ 0010 \ 0101)_{BCD} = (73.25)_{10} \Rightarrow (1001 \ 001.01)_2$

Örnek : $(101111)_2 = (47)_{10} \Rightarrow (0100 \ 0111)_{BCD}$

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.8. Binary sayılarda Tümleyen (Complement)

1' e tümleyen : bitlerin tersi alınır. Yani 1' ler 0, 0' lar 1 olur

0 1 0 0 Sayısının 1' tümleyeni : **1 0 1 1** olur

2' ye tümleyen : Bitlerin tersi alınır ve sonuca 1 eklenir.

0 1 0 0 Sayısının 2' ye tümleyeni :

$$\begin{array}{r} 1011 \quad 1' \text{ e tümleyeni} \\ + \quad 1 \quad 1 \text{ ekleme} \\ \hline 1100 \quad 2' \text{ ye tümleyeni} \end{array}$$

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.8. **İşaretli (signed)** sayılar üç değişik şekilde ifade edilir.

1) Sayıların en soldaki bitinin (**MSB**) **işaret biti** olarak alınması.

0 ise sayı **pozitif (+)**

1 ise sayı **negatif (-)**

İşaret biti 0 ise (+), 1 ise (-)

+3	0 1 1
+2	0 1 0
+1	0 0 1
+0	0 0 0
-0	1 0 0
-1	1 0 1
-2	1 1 0
-3	1 1 1

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.8. İşaretli (signed) sayılar üç değişik şekilde ifade edilir.

II) Negatif sayıları, pozitif sayının 1 ' e tümleyeni olarak gösterme

+3	0 1 1
+2	0 1 0
+1	0 0 1
+0	0 0 0
-0	1 1 1
-1	1 1 0
-2	1 0 1
-3	1 0 0

2. SAYI SİSTEMLERİ

2.8. İşaretli (signed) sayılar üç değişik şekilde ifade edilir.

III) Negatif sayıları pozitif sayının 2 'ye tümleyeni olarak gösterme

+3	0 1 1
+2	0 1 0
+1	0 0 1
+0	0 0 0
-0	-----
-1	1 1 1
-2	1 1 0
-3	1 0 1

$$(2)_{10} \rightarrow (0\ 1\ 0)_2$$

Tersle : $1\ 0\ 1$

1 ekle : $1\ 0\ 1$
 1

 $(-2)_{10} = (1\ 1\ 0)_2$

2. SAYI SİSTEMLERİ

$$2.8- (-5)_{10} = (?)_2$$

I) MSB biti ile gösterme :

Önce 5' in binary karşılığını bulalım: $+5 = 0101$ o halde $(-5)_{10} = (1101)_2$

II) 1' in tümleyeni olarak işaretli sayıların ifade edilmesi :

$+5 = 0101$ dir. Bitlerin 1' e tümleyeninin alalım : 1010

O halde $(-5)_{10} = (1010)_2$ olacaktır

III) 2' nin tümleyeni olarak işaretli sayıların ifade edilmesi :

$+5 = 0101$ Bitlerin 1' e tümleyeninin alalım : 1010

1010 değerine 1 ekleyelim : 1010

1

1011

O halde $(-5)_{10} = (1011)_2$ dir.

2. SAYI SİSTEMLERİ

$$2.8- (1\ 0\ 1\ 1)_2 = (-?)_{10}$$

Önce 1011 'in tümleyenini alıp 1 ekleyerek hangi sayının negatif karşılığı olduğunu bulabiliriz ? (2 ' nin tümleyeni şeklinde gösteriliş biçimine göre yapıldığı varsayılarak)

Bitlerin 1 ' e tümleyenini alalım : 0 1 0 0

0 1 0 0 değerine 1 ekleyelim : 0 1 0 0

1

0 1 0 1

0 1 0 1 ' sayısını onluk sisteme çevirelim : 5 eder

O halde 1011 sayısı, -5 sayısını ifade etmektedir.

$$(1011)_2 = (-5)_{10}$$

2. SAYI SİSTEMLERİ

$$2.8. (-127)_{10} = (?)_2$$

Önce 127' nin binary karşılığını 8 bit uzunluğunda bulalım (4 bite sığmaz) :

$$+ 127 = 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1$$

2 ' nin tümleyeni olarak işaretli sayıların ifade edilmesi :

Bitlerin 1 ' e tümleyeninin alalım : $1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ ekleyelim} \quad : \quad 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \phantom{1 \text{ ekleyelim} \quad :} 1 \\ \hline 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \end{array}$$

O halde $(-127)_{10} = (1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1)_2$ olur.

2. SAYI SİSTEMLERİ

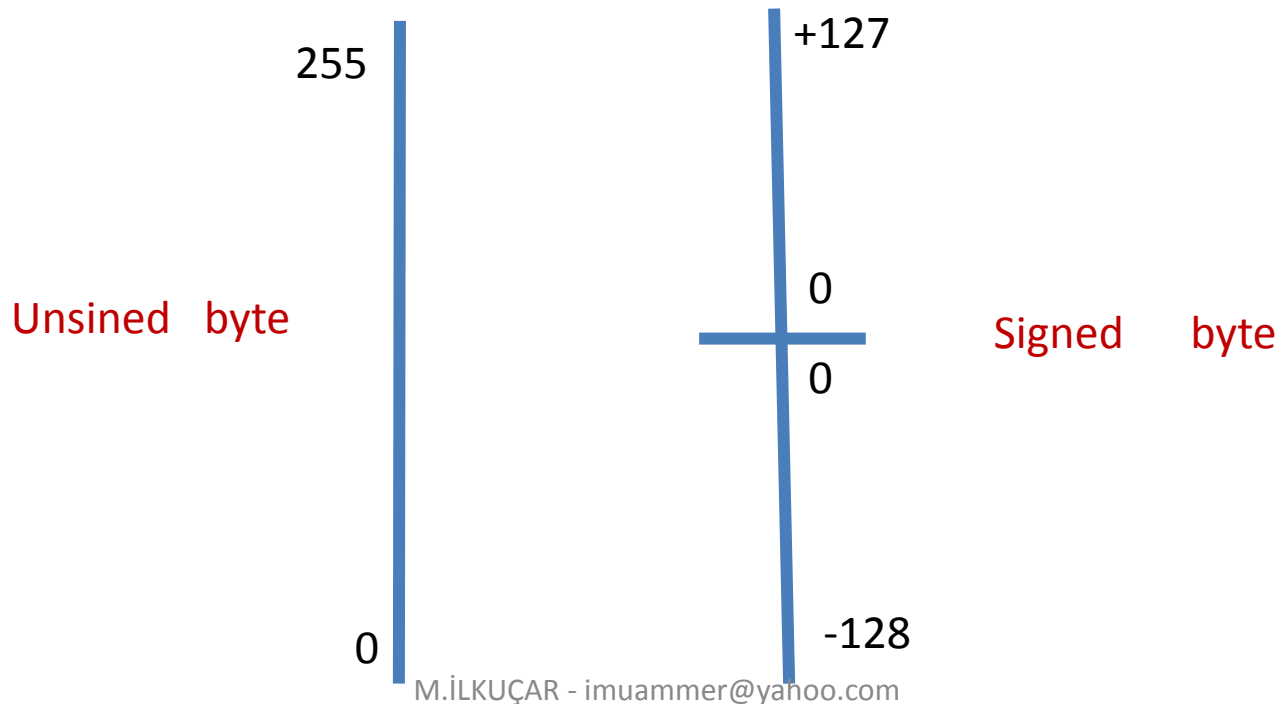
2.9- 8 bitlik bir değişkenin **işaretsiz (unsigned)** ve **işaretli (signed)** alabileceği değerler:

8 bitlik veri (1111 1111) **işaretsiz (Unsigned)** ise :

(0) - (255)

işaretli (signed) olursa 2' nin complomenti mantığına göre;

(+ 127) - (0) - (- 128)



2-SAYI SİSTEMLERİ

2.11- Veri kapasite birimi :

8 Bit = 1 Byte
1024 Byte = 1 KB (Kilo Byte)
1024 KB = 1 MB (Mega Byte)
1024 MB = 1 GB (Giga Byte)
1024 GB = 1 TB (Tera Byte)
1024 TB = 1 PB (Penta Byte)

1 KB lik veri kaç **bit**ten oluşur ?

1 KB= 1024 Byte * 8 = 8192 bit . Yani 8192 adet 1 veya 0 dan oluşur

2-SAYI SİSTEMLERİ

2.11- Veri kapasite birimi :

10 bit $\rightarrow 2^{10} = 1024$ yaklaşık $1000 = 10^3$

Buna göre :

2^{10}	kilo	1 024	Byte (bin- 4 sıfırlı)
2^{20}	mega	1 048 576	Byte (milyon- 6 sıfırlı)
2^{30}	giga	1 073 741 824	Byte (milyar-9 sıfırlı)
2^{40}	tera	1 099 511 627 776	Byte (trilyon-13 sıfırlı)
2^{50}	peta	125 899 906 842 624	Byte (katrilyon-15 sıfırlı)
2^{60}	exa	1 152 921 504 606 846 976	Byte (kentilyon-18 sıfırlı)
2^{70}	zetta	1 180 591 620 717 411 303 424	Byte (seksilyon-21 sıfırlı)

Sayılar için : <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/sandik/sayicevir/index.php>

Soru : 100 GB'lık bir hard disk aldığınızda, bilgisayarda 100 GB den daha az bir değer görürsünüz. Sizce bunun nedeni ne olabilir ?

2.12 – Hız Ölçü birimleri

Bilgisayar Hız ölçü birimleri

Çalışma Frekansına göre.
Birim zamanda(1 saniye) işlediği komut sayısı

- KHz
- MHz
- GHz

Birim zamandaki yapılan okuma (Read) veya yazma (Write) hızına göre , ya da birim zamandaki veri aktarma hızına göre.

- Kilobit per second (kbit/s , kb/s , kbps)
- Megabit per second (Mbit/s , Mb/s , Mbps)
- Gigabit per second (Gbit/s , Gb/s , Gbps)

- Kb - Kilo**bit**
- KB - Kilo**byte**

- 1 Kb (Kilo**bit**) = 1024 bit
- 1 KB (Kilo**byte**) = 8192 bit (1024*8 bit)

???

2-SAYI SİSTEMLERİ

2.13- Çalışma soruları :

1-Dünya ile ay arası 386 bin KM dir. Bir A4 kağıdının kalınlığı ise 0,2 mm dir. Bir A4 kağıdı her seferinde tam ortadan ikiye katlanmak şartıyla 50 kez katlansaydı, oluşan kağıdın kalınlığı dünya ile ay arasına kaç köprü olurdu ?

2-Kitabın bir sayfasında 80 satır ve her satırda ortalama 120 harf (karakter) vardır . 2 GB'lık bir flash diske bu şekilde kaç sayfalık bir kitap yerleştirilebilir ?

3- 2 Mb ' lik download (indirme) hızı olan ADSL bir internetten 650 MB lik bir filmi kaç dakikada indirebiliriz ?

4- Okuma hızı ve Yazma hızı nedir ? Hangi cihazlarda ne amaçla kullanılır açıklayınız?

5- 4GB lik bir flash diske kaç adet "A" harfi yazılabilir ?