



# SAYISAL TASARIM

## “Kavramlar”

Dr. Cahit Karakuş, February-2018



Units



## Metric Expressions

<b>Exp.</b>	<b>Explicit</b>	<b>Prefix</b>	<b>Exp.</b>	<b>Explicit</b>	<b>Prefix</b>
$10^{-3}$	0.001	milli	$10^3$	1,000	Kilo
$10^{-6}$	0.000001	micro	$10^6$	1,000,000	Mega
$10^{-9}$	0.000000001	nano	$10^9$	1,000,000,000	Giga
$10^{-12}$	0.000000000001	pico	$10^{12}$	1,000,000,000,000	Tera
$10^{-15}$	0.0000000000000001	femto	$10^{15}$	1,000,000,000,000,000	Peta
$10^{-18}$	0.0000000000000000001	atto	$10^{18}$	1,000,000,000,000,000,000	Exa
$10^{-21}$	0.00000000000000000000001	zepto	$10^{21}$	1,000,000,000,000,000,000,000	Zetta
$10^{-24}$	0.0000000000000000000000001	yocto	$10^{24}$	1,000,000,000,000,000,000,000,000	Yotta

- Circuit quantities and component values have extreme ranges in electronic circuits.
- It is not uncommon to have values such as 1,200,000,000 Hz and 0.0000000047 F in the same circuit.
- For this reason, metric prefixes and engineering notation are used to simplify communications and computations.

### UNITS OF LENGTH

1 inch (in)	=	2.54 centimeters (cm)
1 foot (ft)	=	30.48 cm = 0.3048 m
1 yard (yd)	=	0.9144 meter
1 meter (m)	=	39.37 inches
1 kilometer (km)	=	0.54 nautical mile
	=	0.62 statute mile
	=	1093.6 yards
	=	3280.8 feet
1 statute mile (sm or stat. mile)	=	0.87 nautical mile
	=	1.61 kilometers
	=	1760 yards
	=	5280 feet
1 nautical mile (nm or naut. mile)	=	1.15 statute miles
	=	1.852 kilometers
	=	2025 yards
	=	6076 feet
1 furlong	=	1/8 mi (220 yds)

### UNITS OF SPEED

1 foot/sec (fps)	≈	0.59 knot (kt)*
	≈	0.68 stat. mph
	≈	1.1 kilometers/hr
1000 fps	=	600 knots
1 kilometer/hr (km/hr)	≈	0.54 knot
	≈	0.62 stat. mph
	≈	0.91 ft/sec
1 mile/hr (stat.) (mph)	≈	0.87 knot
	≈	1.61 kilometers/hr
	≈	1.47 ft/sec
1 knot*	≈	1.15 stat. mph
	≈	1.69 feet/sec
	≈	1.85 kilometer/hr
	≈	0.515 m/sec

\*A knot is 1 nautical mile per hour.

Units	Inches	Feet	Yards	Miles	Centimeters	Meters
1 inch =	<u>1</u>	0.083 333 33	0.027 777 78	0.000 015 782 83	<u>2.54</u>	<u>0.025 4</u>
1 foot =	<u>12</u>	<u>1</u>	0.333 333 3	0.000 189 393 9	<u>30.48</u>	<u>0.304 8</u>
1 yard =	<u>36</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	0.000 568 181 8	<u>91.44</u>	<u>0.914 4</u>
1 mile =	<u>63 360</u>	<u>5 280</u>	<u>1 760</u>	<u>1</u>	<u>160 934.4</u>	<u>1609.344</u>
1 centimeter =	0.393 700 8	0.032 808 40	0.010 936 13	0.000 006 213 712	<u>1</u>	<u>0.01</u>
1 meter =	39.370 08	3.280 840	1.093 613	0.000 621 371 2	<u>100</u>	<u>1</u>

### UNITS OF VOLUME

1 gallon	≅	3.78 liters
	≅	231 cubic inches
	≅	0.1335 cubic ft
	≅	4 quarts
	≅	8 pints
1 fl ounce	≅	29.57 cubic centimeter (cc) or milliliters (ml)
1 in <sup>3</sup>	≅	16.387 cc

### UNITS OF AREA

1 sq meter	≅	10.76 sq ft
1 sq in	≅	645 sq millimeters (mm)
	=	1,000,000 sq mil
1 mil	=	0.001 inch
1 acre	=	43,560 sq ft

### UNITS OF WEIGHT

1 kilogram (kg)	≅	2.2 pounds (lbs)
1 pound	≅	0.45 Kg
	=	16 ounce (oz)
1 oz	=	437.5 grains
1 carat	≅	200 mg
1 stone (U.K.)	≅	6.36 kg

NOTE: These are the U.S. customary (avoirdupois) equivalents, the troy or apothecary system of equivalents, which differ markedly, was used long ago by pharmacists.

### UNITS OF POWER / ENERGY

1 H.P.	=	33,000 ft-lbs/min
	=	550 ft-lbs/sec
	≅	746 Watts
	≅	2,545 BTU/hr
(BTU = British Thermal Unit)		
1 BTU	≅	1055 Joules
	≅	778 ft-lbs
	≅	0.293 Watt-hrs



# Additional Information





# Alfabe Heceleme

A: Alfa

B: Bravo

C: Charlie

D: Delta

E: Echo

F: Foxtrot

G: Golf

H: Hotel

I: India

J: Juliet

K: Kilo

L: Lima

M: Mike / Mama

N: November

O: Oscar

P: Papa

Q: Quebec

R: Romeo

S: Sierra

T: Tango

U: Uniform

V: Victor

W: Whiskey

Y: Yankee

Z: Zulu





Sayısal İşaret



# Sayısal İşaret

**Sayısal işaret:** bit temelinde 0 ya da 1 ile tanımlanan var/yok mantığıyla çalışan işarettir. Bir işaret, farklı sinüs dalgalarının toplamından oluşur. (Genişlik ve frekans) Frekansın temeli titreşimdir. Frekans, bir saniyedeki titreşim sayısıdır. Tersine ise periyottur. Yani periyot bir tek titreşimin süresidir. Analog işaret, çok sayıda frekans bileşiminden oluştuğundan işareti işlemek zordur. O nedenle frekans domaininde işlenir. Frekans spektrumunda işaretin başladığı ve bittiği frekans aralığı bant genişliğini verir.

Binary Sayıların Decimal Sayılara Dönüştürülmesi:  $(100011)_2 = 2^5 + 2^1 + 2^0 = 32 + 2 + 1 = (35)_{10} = (23)_{16}$

Ondalık Binary Sayıların Decimal Sayılara Dönüştürülmesi:  $(111,101)_2 = 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-3} = 4 + 2 + 1 + 1/2 + 1/8 = 7,625$

Decimal Sayıların Binary Sayılara Çevrilmesi:  $(172)_{10} = (128 + 32 + 8 + 4)_{10} = (2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2)_{10} = (1010 1100)_2 = (AC)_{16}$

Ondalık Decimal Sayıların Binary Sayılara Dönüştürülmesi

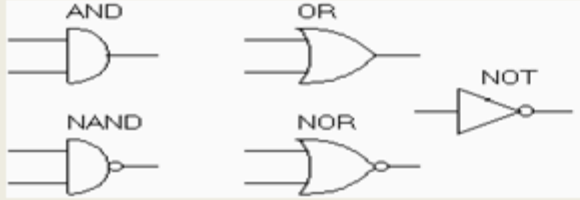
$(10, 75)_{10} = ?$   $(10)_{10} = (2^3 + 2^1)_{10} = (1010)_2$ ,  $2^{-1} = 1/2 = 0,5$   $2^{-2} = 1/4 = 0,25$ ,  $(10, 75)_{10} = (1010,11)_2$

## Binary Sayılarda Toplama

- $0+0=0$ , Sonuç 0, elde 0
- $0+1=1$ , Sonuç 1, elde 0
- $1+0=1$ , Sonuç 1, elde 0
- $1+1=10$ , Sonuç 0, elde 1
- $1+1+1=11$ , Sonuç 1, elde 1
- $A=(1110 1110 0001)_2 = (3809)_{10} = (EE1)_{16}$ ,  $B=(1100 0100 0011)_2 = (3139)_{10} = (C43)_{16}$
- $C=A+B$
- $C=(1 1011 0010 0100)_2 = (6948)_{10} = (1B24)_{16}$

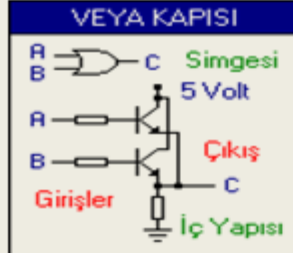
Elde	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
A		1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
B		1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
C	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0

# Lojik Kapılar



Doğruluk tablosu:

A	B	OR A+B	AND A*B	NOT A'	NOR (A+B)'	NAND (A*B)'	EXOR (A')*B+A*(B')
0	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0



Formüller	0 Değeri Verildiğinde	1 Değeri Verildiğinde
$\underline{A} \cdot 0 = 0$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 0 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 0 = 0$
$\underline{A} \cdot 1 = A$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 1 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 1 = 1$
$A + 0 = A$	A = 0 ise, $0 + 0 = 0$	A = 1 ise, $1 + 0 = 1$
$A + 1 = 1$	A = 0 ise, $0 + 1 = 1$	A = 1 ise, $1 + 1 = 1$
$\underline{A} \cdot A = A$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 0 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 1 = 1$
$A + A = A$	A = 0 ise, $0 + 0 = 0$	A = 1 ise, $1 + 1 = 1$
$\underline{A} \cdot A' = 0$	A = 0 ise, $\underline{0} \cdot 1 = 0$	A = 1 ise, $\underline{1} \cdot 0 = 0$
$A + A' = 1$	A = 0 ise, $0 + 1 = 1$	A = 1 ise, $1 + 0 = 1$
$(A')' = A$	A = 0 ise, $A' = 1, (A')' = 0$	A = 1 ise, $A' = 0, (A')' = 1$

## Sadeleştirmeler

$$(A + B) = (B + A)$$

$$A + B + C = A + (B + C) = A + B + C$$

$$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C) = A \cdot B \cdot C$$

$$(A + B) \cdot (A + C) = A + (B \cdot C)$$

$$(A' \cdot B) + (A \cdot B') = A \oplus B$$

$$(A + B)' = A' \cdot B'$$

$$(A \cdot B) = (B \cdot A)$$

$$(A' \cdot B') + (A \cdot B) = (A \oplus B)'$$

$$(A \cdot B)' = A' + B'$$

# İkili (Binary) – Onaltılık (Hexa) Sayı Sistemi

Hexadecimal	Binary	Decimal
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
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

# Bit, Bit/San

- **Bit:** Dijital elektronikte ve binary sayı sisteminde sadece 0 ve 1 değerleri vardır. Tüm işlemler bu iki değer üzerinden yapılır. 0 ya da 1 bilgisinin her birine bit denir. Bit→0/1 den oluşan bilgi
- Bits are the units used to describe an amount of data in a network
  - 1 kilobit (Kbit) =  $1 \times 10^3$  bits = 1,000 bits
  - 1 megabit (Mbit) =  $1 \times 10^6$  bits = 1,000,000 bits
  - 1 gigabit (Gbit) =  $1 \times 10^9$  bits = 1,000,000,000 bits
- **Bit/Saniye:** Bit/sec→1 sn. ye de bir noktadan diğer noktaya iletilen bilgi. **BPS (Bit Per Second);** Saniyede iletilen bit sayısına BPS denir.
- Seconds are the units used to measure time
  - 1 millisecond (msec) =  $1 \times 10^{-3}$  seconds = 0.001 seconds
  - 1 microsecond (msec) =  $1 \times 10^{-6}$  seconds = 0.000001 seconds
  - 1 nanosecond (nsec) =  $1 \times 10^{-9}$  seconds = 0.000000001 seconds
- Bits per second are the units used to measure channel capacity/bandwidth and throughput
  - bit per second (bps)
  - kilobits per second (Kbps)
  - megabits per second (Mbps)

# Byte, Baud Rate

- **Byte:** Elektronik ve bilgisayar bilimlerinde genellikle 8 bitlik dizilim boyunca 1 veya 0 değerlerini bünyesine alan ve kaydedilen bilgilerin türünden bağımsız bir bellek ölçüm birimidir.
- Kilo Byte                      Kb                      2<sup>10</sup> Byte
- Mega Byte                      Mb                      2<sup>20</sup> Byte
- Giga Byte                      Gb                      2<sup>30</sup> Byte
- Tera Byte                      Tb                      2<sup>40</sup> Byte
- Peta Byte                      Pb                      2<sup>50</sup> Byte
- Exa Byte                      Eb                      2<sup>60</sup> Byte
- Zetta Byte                      Zb                      2<sup>70</sup> Byte
- Yotta Byte                      Yb                      2<sup>80</sup> Byte
- **Bit** terimi belleğin 8 bitlik bir değerini işaretleyen ya da tanımlayan en küçük birimi olarak tanımlanmıştır. Daha sonra, 1956'da, 6 Bite'tan 8 Bite geliştirilmiştir. Bite, bit ile karıştırılmaması için daha sonra **Byte**'a çevrilmiştir. Diğer bir kelime açıklamasına göre de, Byte, "by eight" in (Türkçe'de *sekiz kez veya sekiz ile*) kısaltılmış halidir. Byte→bellekte 8bitlik adres gözü ya da bellek boyutu tanımlar tanımlanır. 1Gbyte=2<sup>10</sup>Mbyte=2<sup>20</sup>Kbyte=2<sup>30</sup>byte
- **Baud Rate:** Data iletiminde modülatör çıkışında bir saniyede meydana gelen sembol (baud) değişikliğine baud hızı denir. Baud hızı baud/sn ile gösterilir. Baud hızı sinyalin anahtarlama hızını gösterir.
- Örnek: Bir veri iletim hattının iletim hızı 4800 baud/sn olsun. Bu iletim her baud 4 bitle kodlanmış bilgi içeriyorsa bps olarak hızımız 4800\*4=19200 bps olur.
- Baud Rate'i kullanmadaki amaç band genişliğini daha verimli kullanmak.

# Bilgisayar Kapasitesi

- Bilgisayarların belleklerinde saklayabildiği 0 veya 1 sayısı kapasitelerini belirtir. Bunun için çeşitli birimler kullanılır:
- Bit: İkili sistemdeki en küçük birimdir. Bir adet 0 veya 1 için kullanılır.
- Byte: Bir karakter göstermek için kullanılan sekiz bitlik gruba byte adı verilir. Disk ve bellek kapasiteleri byte biriminde veya genellikle byteın katları biçiminde verilir.
- Kilobyte: Bir kilobyte (KB) yaklaşık olarak 1000 (tam olarak 1024) byte. İlk çıkan kişisel bilgisayarların bellekleri kilobyte biriminde verilirdi.
- Megabyte: Bir megabyte (MB) yaklaşık olarak 1 milyon (tam olarak 1,048,576) bytettir. Günümüzde kişisel bilgisayarların bellekleri bu birimdedir.
- Gigabyte: Bir gigabyte (GB) yaklaşık 1 milyar (tam olarak 1,073,741,824) bytettir. Günümüzdeki kişisel bilgisayarların diskleri ve anabilgisayar ve süper bilgisayarların bellekleri bu birimdedir.
- Terabyte: Bir terabyte (TB) yaklaşık 1 trilyon (tam olarak 1,009,511,627,776) bytettir. Bu birim günümüzde anabilgisayarlarda kullanılan disk sistemleri için kullanılır.

# Bilgisayarın Gücü

- Bilgisayar güçleri genellikle üç birim ile ölçülür: RAM kapasitesi, kelime boyutu ve işlemci hızı.
- RAM Kapasitesi. Günümüzde anabilgisayarların ve süper bilgisayarların bellekleri GB ve hatta TB seviyesindedir.
- Kelime Boyutu
- İşlemci kapasitesi, kelime boyutu yazaçlarda saklanabilen, bir defada işlenebilen ve merkezi işlem birimi, bellek ve yazaçları birbirine bağlayan iç (yerel) veriyolundan bir defada gönderilebilen bit sayısıdır. 32 bit kelime boyutlu bir bilgisayar bir defada 4 byte işleyebilir. Bu da, 32 bit bilgisayarın 8 bit bilgisayardan yaklaşık 4 kat daha hızlı olması anlamına gelir.
- İşlemci Hızı; Transistörlerin saniyede milyonlarca ve hatta milyarlarca kez açılıp kapanması dolayısıyla, makine çevrimi tekrarları baş döndürücü bir hızla gerçekleşir. İşlemci hızlarının üç çeşit ölçüm yolu vardır.
- Kişisel bilgisayarlar: Her bilgisayarın bir sistem saati vardır. Kişisel bilgisayar hızları genellikle megahertz (MHz) veya gigahertz (GHz) cinsinden ifade edilir. Bir komut çevrimi, işlenen komutların karmaşıklığına göre bir kaç saat çevriminde tamamlanır.
- Orta boy bilgisayarlar ve anabilgisayarlar: İşleme hızları, günümüzde milyonlar düzeyinde olan, saniyede işlenen komut sayısına göre de ölçülebilir. MIPS (Millions of Instructions Per Second – saniyedeki milyon komut sayısı) bilgisayar işleme hız ölçüsüdür. Günümüz ana bilgisayarlar 10000 ve üstünde MIPS hızlarında çalışmaktadır.
- Süper bilgisayarlar: Süper bilgisayar işleme hızları flops (floating-point operations per second – saniyedeki ondalık sayı işlemi) birimiyle ölçülür. Ondalıklı sayı işlemleri özel bir matematik hesaplama çeşididir ve tam sayı işlemlerinden daha uzun sürede yapılırlar. Bu birim mflops (mega - milyon), gflops (giga - milyar) veya tflops (tera - trilyon) biçimlerinde kullanılır. Günümüz süper bilgisayarları tflops hızlarında çalışırken, kişisel bilgisayarlar gflops hızına yeni ulaşmıştır.
- Bu üç ölçü birimi arasında genel bir matematiksel ilişki kurmak zordur. Günümüzde paralel işleme teknolojilerindeki gelişmelerle P4 1.5 GHz işlemci, 1,5 milyar saat hızıyla çalışırken 2866 MIPS başarımıyla saniyede yaklaşık 2,9 milyar komut ve 882 mflops başarımıyla saniyede yaklaşık 900 milyon ondalık sayı komutu işlemektedir. Yani her saat vuruşunda yaklaşık iki komut ve her iki saat vuruşunda bir ondalık sayı komutu işlemektedir.



# MIPS

MIPS (Millions of Instructions Per Second – saniyedeki milyon komut sayısı) bilgisayar işleme hız ölçüsüdür. Günümüz ana bilgisayarlar 10000 ve üstünde MIPS hızlarında çalışmaktadır.

- Kişisel bilgisayarlar: Her bilgisayarın bir sistem saati vardır. Kişisel bilgisayar hızları genellikle megahertz (MHz) veya gigahertz (GHz) cinsinden ifade edilir. Bir komut çevrimi, işlenen komutların karmaşıklığına göre bir kaç saat çevriminde tamamlanır.
- Orta boy bilgisayarlar ve anabilgisayarlar: İşleme hızları, günümüzde milyonlar düzeyinde olan, saniyede işlenen komut sayısına göre de ölçülebilir.
- Süper bilgisayarlar: Süper bilgisayar işleme hızları flops (floating-point operations per second – saniyedeki ondalık sayı işlemi) birimiyle ölçülür. Ondalıklı sayı işlemleri özel bir matematik hesaplama çeşididir ve tam sayı işlemlerinden daha uzun sürede yapılırlar. Bu birim mflops (mega - milyon), gflops (giga - milyar) veya tflops (tera - trilyon) biçimlerinde kullanılır. Günümüz süper bilgisayarları tflops hızlarında çalışırken, kişisel bilgisayarlar gflops hızına yeni ulaşmıştır.
- Bu üç ölçü birimi arasında genel bir matematiksel ilişki kurmak zordur. Günümüzde paralel işleme teknolojilerindeki gelişmelerle P4 1.5 GHz işlemci, 1,5 milyar saat hızıyla çalışırken 2866 MIPS başarımıyla saniyede yaklaşık 2,9 milyar komut ve 882 mflops başarımıyla saniyede yaklaşık 900 milyon ondalık sayı komutu işlemektedir. Yani her saat vuruşunda yaklaşık iki komut ve her iki saat vuruşunda bir ondalık sayı komutu işlemektedir.



# ASCII ve EBCDIC Kodlama

- Bilgisayarda 0 ve 1'lerle karakterleri ifade etmek için ikili kodlama sistemleri kullanılır.
- En yaygın ikili kodlama sistemlerinden ASCII ve EBCDIC, karakterleri göstermek için sekiz bit (bir bayt) kullanır. Yeni geliştirilen Unicode ise karakterleri göstermek için onaltı bit kullanır:
- ASCII (American Standard Code for Information Interchange - bilgi değişimi için Amerikan standart kodlaması)
- EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code - genişletilmiş ikili kodlamalı onluk sistem değiştirme kodlaması): IBM şirketi tarafından ana bilgisayarlarda kullanılmak için geliştirilmiştir.
- Unicode: Çince ve Japonca gibi dilleri desteklemek için tasarlanmış onaltı bit kullanan kodlamadır. Bu diller sekiz bit kullanan ASCII ve EBCDIC kodlamaları ile gösterilemeyecek kadar çok sayıda karakter kullanırlar. Unicode kodlaması, IBM, Apple ve Microsoft şirketlerinin desteklediği Unicode şirketi tarafından geliştirilmiştir.

## ■ Kodlama                      Kullanımı

ASCII	Kişisel bilgisayarlar
EBCDIC	Anabilgisayarlar
Unicode	Uluslararası diller

- Klavyede bir tuşa bastığınız zaman, tuşa karşılık gelen karakter, bilgisayarın anlayabileceği bir dizi elektronik sinyale çevirilir. Örneğin, klavyede A harfine basmak bilgisayara elektronik sinyal yollar ve bilgisayar bunu 01000001 ASCII koduna çevirir.

- Dökümanlar değişik bilgisayarlar veya uygulama programları tarafından paylaşıldığı zaman, aynı kodlama sistemi kullanılmalıdır. Kişisel bilgisayarların hemen hepsi ASCII kodunu kullandığı için bu paylaşım sorun çıkarmaz. Ancak, EBCDIC kullanan bir anabilgisayar ile bir kişisel bilgisayar arasında bir veri paylaşımı söz konusu olduğu zaman, bir koddan diğerine çeviri yapmak gereklidir.

Sembol	ASCII	EBCDIC
A	01000001	11000001
B	01000010	11000010
C	01000011	11000011
Z	01011011	11001001
0	00110000	11110000
1	00110001	11110001
2	00110010	11110010
9	00111001	11111001
!	00100001	01011010

# Sıkıştırma - CODEC

- Daha hızlı veri transfer etme
- Daha az veri depolama alanı kullanma
- Codec, **C**ompression ( sıkıştırma ) ve **d**ecompression ( açma ) kelimelerinin birleşiminden oluşur. Ayrıca codec, analog sinyali, veri ağı üzerinden taşınabilmesi için dijital hale dönüştürür.
- **Kanalı verimli kullanma yöntemleri:** Compression, Reducing, Coding, Modulation, Canstrator,
- Konuşurken beklenen aralığı değerlendirme, Abone meşgüllü tablosu / abone yok tablosu hazırlama ve yayınlama.
- Sıkıştırmadaki amaç: Daha az çoğullama devresi, daha az band genişliği, daha az iletişim ortamı.

# İletişim ortamları

- Telefon line: iki tel, UTP: 4 çift burgulu tel, Koaksiyel kablo
- FM radyolar, TV
- GSM;1800/900mhz, 3G;2100 MHZ, Wi-fi /Bluetooth, Wi-Max
- Uydu, Radyolink
- Rf-ID; kimlik tanıma/OGS, GPS
- Fiber optik kablo

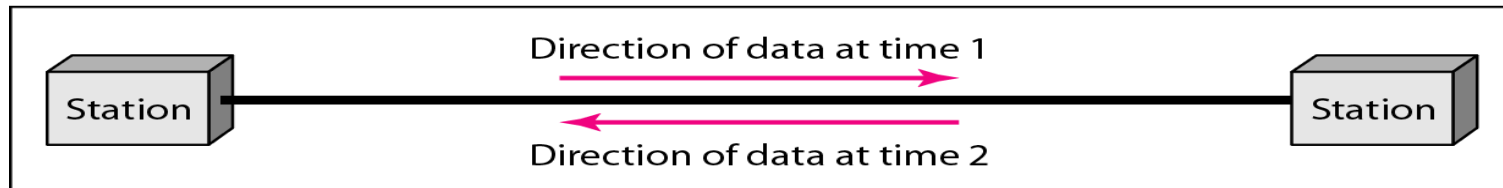
Hava: RF, Radyo frekansları , Mikro dalga; İnfarared-kızıl ötesi, Termal iletişim, Optik ışık

# Transmission Mode

- Simplex transmission: Only one way communication
- Half duplex transmission: Two ways communication, but one at a time; not simultaneously
- Full duplex transmission : Simultaneously in both directions
- Unicast, Multicast, Anycast, Broadcast



a. Simplex



b. Half-duplex



c. Full-duplex



Sayısal İşaret



# ikili sayı sistemi

## *Powers of Two*

<b><i>n</i></b>	<b><math>2^n</math></b>	<b><i>n</i></b>	<b><math>2^n</math></b>	<b><i>n</i></b>	<b><math>2^n</math></b>
0	1	8	256	16	65,536
1	2	9	512	17	131,072
2	4	10	1,024 (1K)	18	262,144
3	8	11	2,048	19	524,288
4	16	12	4,096 (4K)	20	1,048,576 (1M)
5	32	13	8,192	21	2,097,152
6	64	14	16,384	22	4,194,304
7	128	15	32,768	23	8,388,608



# To convert a decimal fraction

- Convert  $(0.6875)_{10}$  to binary.
- 0.6875 is multiplied by 2 to give an integer and a fraction.
- The process is continued until the fraction becomes 0 or until the number of digits has sufficient accuracy.
- The coefficients of the binary number are obtained from the integers as follows:

	<b>Integer</b>		<b>Fraction</b>	<b>Coefficient</b>
$0.6875 \times 2 =$	1	+	0.3750	$a_{-1} = 1$
$0.3750 \times 2 =$	0	+	0.7500	$a_{-2} = 0$
$0.7500 \times 2 =$	1	+	0.5000	$a_{-3} = 1$
$0.5000 \times 2 =$	1	+	0.0000	$a_{-4} = 1$

Therefore, the answer is  $(0.6875)_{10} = (0. a_{-1} a_{-2} a_{-3} a_{-4})_2 = (0.1011)_2$ .

# The conversion of decimal numbers with both integer and fraction parts

- The conversion of decimal numbers with both integer and fraction parts is done by
- converting the integer and the fraction separately and then combining the two answers.

$$(41.6875)_{10} = (101001.1011)_2$$

### Numbers with Different Bases

Decimal (base 10)	Binary (base 2)	Octal (base 8)	Hexadecimal (base 16)
00	0000	00	0
01	0001	01	1
02	0010	02	2
03	0011	03	3
04	0100	04	4
05	0101	05	5
06	0110	06	6
07	0111	07	7
08	1000	10	8
09	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Conversion from binary to hexadecimal is similar, except that the binary number is divided into groups of *four* digits:

$$\begin{array}{ccccccc} (10 & 1100 & 0110 & 1011 & \cdot & 1111 & 0010)_2 = (2C6B.F2)_{16} \\ 2 & C & 6 & B & & F & 2 \end{array}$$

Given the two binary numbers  $X = 1010100$  and  $Y = 1000011$ , perform the subtraction **(a)**  $X - Y$  and **(b)**  $Y - X$  by using 2's complements.

$$\begin{array}{r}
 \text{(a)} \quad X = \quad 1010100 \\
 \quad \quad 2\text{'s complement of } Y = + \quad 0111101 \\
 \quad \quad \quad \quad \text{Sum} = \quad 10010001 \\
 \quad \quad \text{Discard end carry } 2^7 = - \underline{10000000} \\
 \quad \quad \text{Answer: } X - Y = \quad 0010001
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{(b)} \quad Y = \quad 1000011 \\
 \quad \quad 2\text{'s complement of } X = + \quad 0101100 \\
 \quad \quad \quad \quad \text{Sum} = \quad 1101111
 \end{array}$$

There is no end carry. Therefore, the answer is  $Y - X = -(2\text{'s complement of } 1101111) = -0010001$ .

Numerical examples for addition follow:

$$\begin{array}{r} + 6 \quad 00000110 \\ +13 \quad \underline{00001101} \\ +19 \quad \underline{00010011} \\ \hline + 6 \quad 00000110 \\ -13 \quad \underline{11110011} \\ - 7 \quad 11111001 \end{array} \quad \begin{array}{r} - 6 \quad 11111010 \\ +13 \quad \underline{00001101} \\ + 7 \quad \underline{00000111} \\ \hline - 6 \quad 11111010 \\ -13 \quad \underline{11110011} \\ -19 \quad 11101101 \end{array}$$

Binary(İkilik) sayı sistemindeki temel toplama kuralları;

$$\begin{array}{l} 0+0 = 0 \longrightarrow \text{Elde 0} \quad \text{Toplam 0} \\ 0+1 = 1 \longrightarrow \text{Elde 0} \quad \text{Toplam 1} \\ 1+0 = 1 \longrightarrow \text{Elde 0} \quad \text{Toplam 1} \\ 1+1 = 10 \longrightarrow \text{Elde 1} \quad \text{Toplam 0} \\ 1+1+1 = 11 \longrightarrow \text{Elde 1 Toplam 1} \end{array}$$

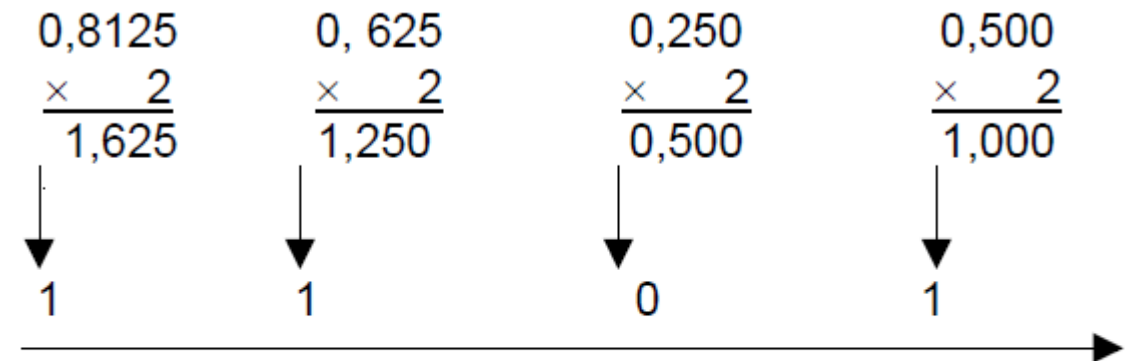
*American Standard Code for Information Interchange (ASCII)*

$b_4b_3b_2b_1$	$b_7b_6b_5$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	“	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	‘	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

$$\begin{aligned}
 (1010)_2 &= (?)_{10} \\
 (1010)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\
 (1010)_2 &= 8 + 0 + 2 + 0 \\
 (1010)_2 &= 10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (11001)_2 &= (?)_{10} \\
 (11001)_2 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 (11001)_2 &= 16 + 8 + 0 + 0 + 1 \\
 (11001)_2 &= 25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (111,101)_2 &= (?)_{10} \\
 (111,101)_2 &= 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\
 (111,101)_2 &= 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times \frac{1}{2} + 0 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{8} \\
 (111,101)_2 &= 4 + 2 + 1 + 0,5 + 0 + 0,125 \\
 (111,101)_2 &= (7,625)_{10}
 \end{aligned}$$



Yazım sırası  $(0,8125)_{10} = (0,1101)_2$  olarak gösterilebilir.

$(7,8125)_{10} = (111,1101)$  olarak yazılabilir.

# Kaynakça

- <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-111-introductory-digital-systems-laboratory-spring-2006/lecture-notes/>
- <http://web.ee.nchu.edu.tw/~cpfan/FY92b-digital/Chapter-4.ppt>
- <http://www.cs.nccu.edu.tw/~whliao/ds2003/ds4.ppt>
- [http://www.just.edu.jo/~tawalbeh/cpe252/slides/CH1\\_2.ppt](http://www.just.edu.jo/~tawalbeh/cpe252/slides/CH1_2.ppt)
- Lessons In Electric Circuits, Volume IV { Digital By Tony R. Kuphaldt Fourth Edition, last update July 30, 2004.
- Digital Electronics Part I – Combinational and Sequential Logic Dr. I. J. Wassell.
- Digital Design With an Introduction to the Verilog HDL, M. Morris Mano Emeritus Professor of Computer Engineering California State University, Los Angeles; Michael D. Ciletti Emeritus Professor of Electrical and Computer Engineering University of Colorado at Colorado Springs.
- Digital Logic Design Basics, Combinational Circuits, Sequential Circuits, Pu-Jen Cheng.