

Veri Bilimi

Dr. Cahit Karakuş

“ Başka bir kainata yolculuk için bilinçlenme okuludur; bu dünya” CKK

- Bilgi ve tecrübe birikiminin var ettiği bilinçlenme değişim başlatır. Bilinçlenmenin ölümsüzlüğünde ortaya çıkan değişim süreklidir. Çünkü kainatta herşey dinamik ve akışkandır.
- Kartalın yeniden var olma hikayesinin özü, bilinçlenmenin yeni nesillere aktarılmasındaki sürecin kolay olmayacağıdır.
- Düşünmek, sabretmek ve nefesine hakim olmaktır.
- Dinlemek karşıdakinin halinden anlamaktır.

1. Sanayi Devrimi

- İnsanoğlu, at, su ve rüzgar gücü ile dişlileri döndürdükçe, daha çok ürün üretmek ve daha uzaklara pazarlamak için dişlileri daha hızlı döndürecek enerji kaynağını hep aradı. Ta ki buhardan döndürme gücü elde edilene dek. Buardan elde edilen güç dokumacılıktan tarıma, trenlerden gemilere her yerde kullanılmaya başlandı. Buharın daha hızlı döndürme gücü sayesinde çok daha fazla ürün üretilmekte ve çok daha uzak mesafelere gidilmekteydi.
- Sanayi Devrimi buharın döndürme gücündeki büyük bir düşünsel değişim sürecin ardından gerçekleşmişti. 18. Yüzyılın sonlarında başlayan birinci sanayi devrimi kömür, demir ve buhar merkezlidir. İkinci sanayi devrimi ise çelik, elektrik ve kimya sektörlerine dayanmaktadır. Ancak buharlı gemilerin geliştirilmesi ile sömürgecilik yağmalamaya dönüştü.

Bilinçlenme Sürecinde Sanayi Devrimleri

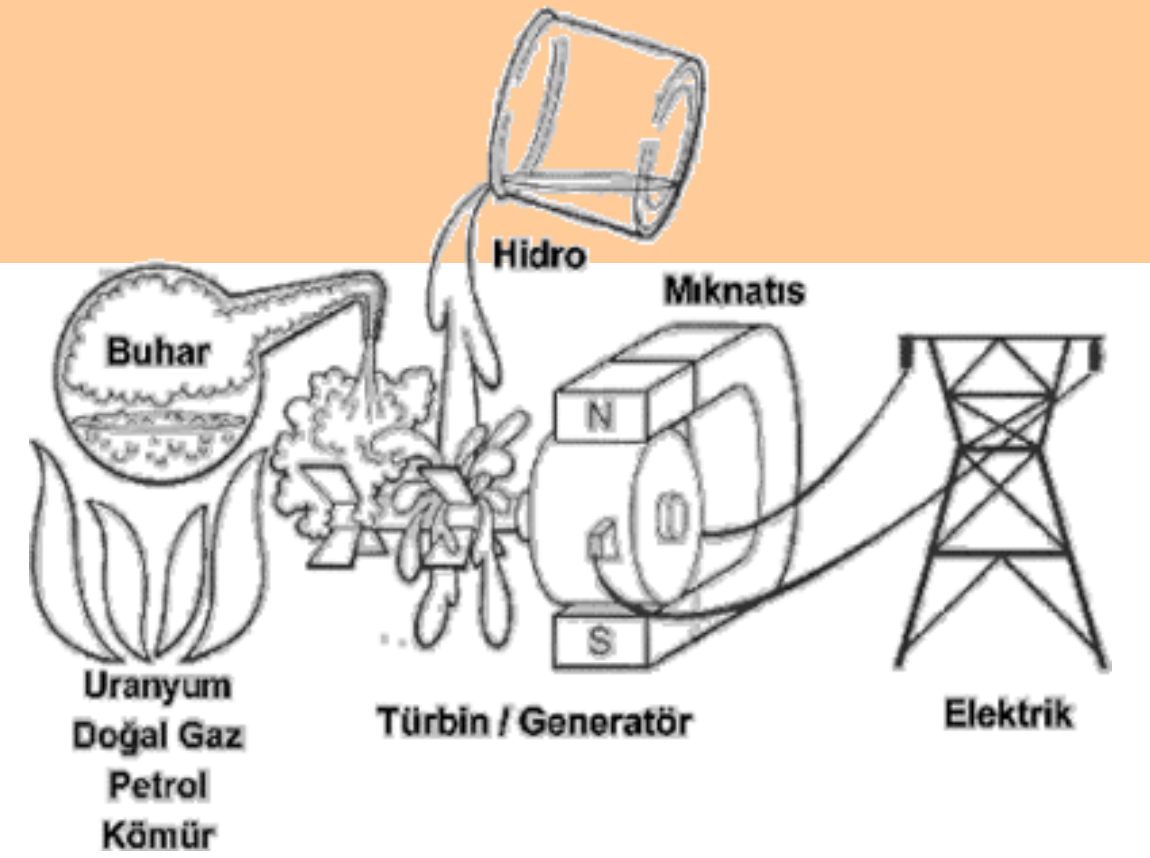
- Buhar makinesinin icadından sonra gelişen sanayileşme adımlarını tarihsel olarak sıralarsak;
- • 18. yüzyılın sonuyla 19.yüzyılın ilk yarısı, buhar makinesinin bulunuşuyla ilk sanayi devrimi başlamıştır. Kömür, demir, çelik
- • 1870 yılından sonra elektrik (ABD) ve benzin motorları (Fransa); eğitim (Almanya) ile ikinci sanayi devrimi yaşanmıştır.
- • 1930 yılından sonra atomun parçalanması, tepkili uçaklar ve denizaltılar geliştirilmiştir.
- • 1980 yıllardan sonra ise elektronik, enformasyon ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ise sondan bir önceki sanayi devrimini başlatmıştır.
- 2020 Yapay Zeka

Common Powers

Prefix	Symbol	Power of 10	Power of 2	Prefix	Symbol	Power of 10
Kilo	K	1 thousand = 10^3	$2^{10} = 1024$	Milli	m	1 thousandth = 10^{-3}
Mega	M	1 million = 10^6	2^{20}	Micro	μ	1 millionth = 10^{-6}
Giga	G	1 billion = 10^9	2^{30}	Nano	n	1 billionth = 10^{-9}
Tera	T	1 trillion = 10^{12}	2^{40}	Pico	p	1 trillionth = 10^{-12}
Peta	P	1 quadrillion = 10^{15}	2^{50}	Femto	f	1 quadrillionth = 10^{-15}
Exa	E	1 quintillion = 10^{18}	2^{60}	Atto	a	1 quintillionth = 10^{-18}
Zetta	Z	1 sextillion = 10^{21}	2^{70}	Zepto	z	1 sextillionth = 10^{-21}
Yotta	Y	1 septillion = 10^{24}	2^{80}	Yocto	y	1 septillionth = 10^{-24}

Enerji Kaynakları

- Yenilenebilir enerji kaynakları
 - Güneş
 - Rüzgar
 - Hidrolik
 - Biyokütle
 - Hidrojen
 - Okyanus dalgaları ve gel-gitler
 - Yeraltı sıcak su kaynakları

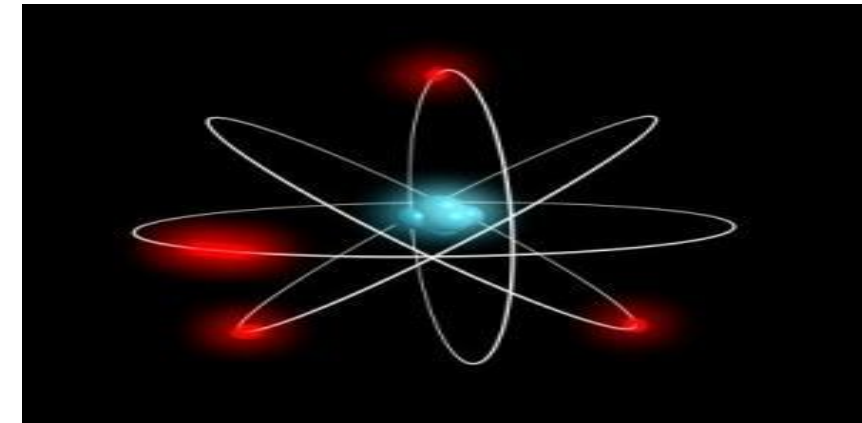


- Yenilenemez enerji kaynakları (fosil)
 - Petrol
 - Doğalgaz
 - Kömür - Linyit
 - Nükleer güç

ATOM

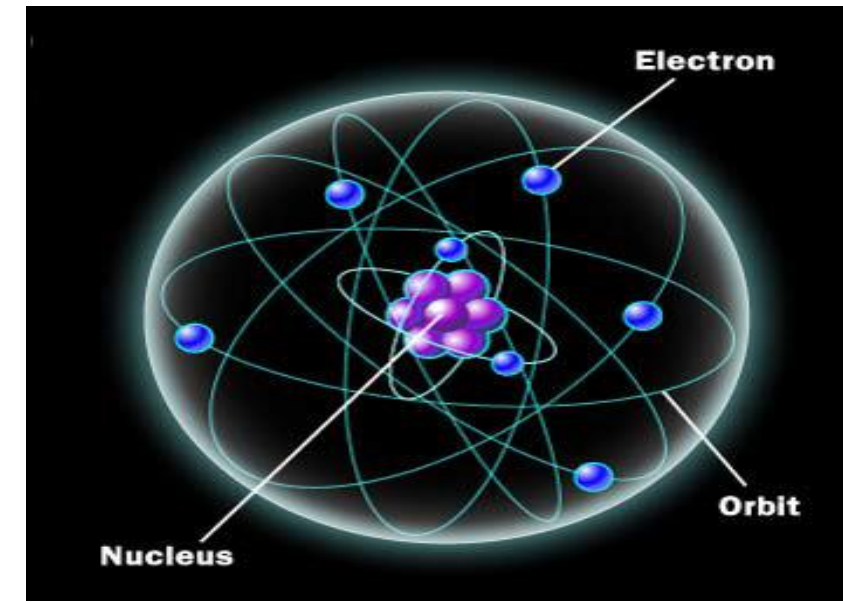
- Atom, elementlerin en küçük kimyasal yapıtaşıdır.
- **Atom çekirdeği:** Çekirdekte artı elektriksel yüklü protonlarla, yüksüz nötronlar bulunur.
- **Elektronlar:** çekirdeğin etrafında enerji yoğunluğu dış yörüngelere doğru artan elektron bulutları halinde bulunurlar.
- Elektriksel yük yönünden nötr bir atomda çekirdeği çevreleyen eksi yüklü elektronlarla artı yüklü protonların sayısı eşittir.
- Atomun temel Parçacıkları:Proton, Nötron, Elektron

Not: Günümüzde 300'ün üzerinde atom altı parçacık bilinmektedir.



What is Electricity

- Everything is made of atoms
- There are 118 elements, an atom is a single part of an element
- Atom consists of electrons, protons, and neutrons



- Electrons (- charge) are attracted to protons (+ charge), this holds the atom together
- Some materials have strong attraction and refuse to loss electrons, these are called insulators (air, glass, rubber, most plastics)
- Some materials have weak attractions and allow electrons to be lost, these are called conductors (copper, silver, gold, aluminum)
- Electrons can be made to move from one atom to another, this is called a current of electricity.

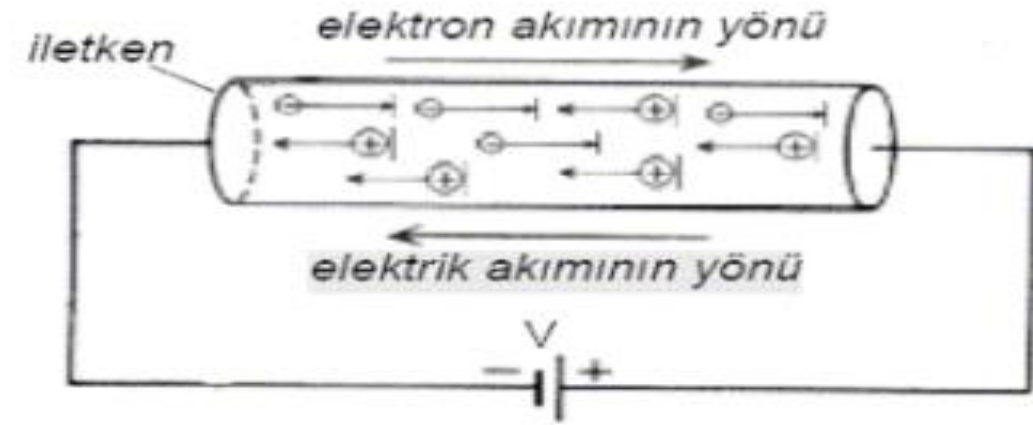
Elektrik Akımı

- **Elektrik Akımı:** İletkenden birim zamanda geçen elektrik yükü (elektron) miktarına **Akım** denir.

$$I = \frac{Q}{t}$$

- Birimi: **Amper**'dir.

- Akım, elektronların hareketiyle ortaya çıkar ve artı (+) uçtan eksi (-) uca doğru akar.

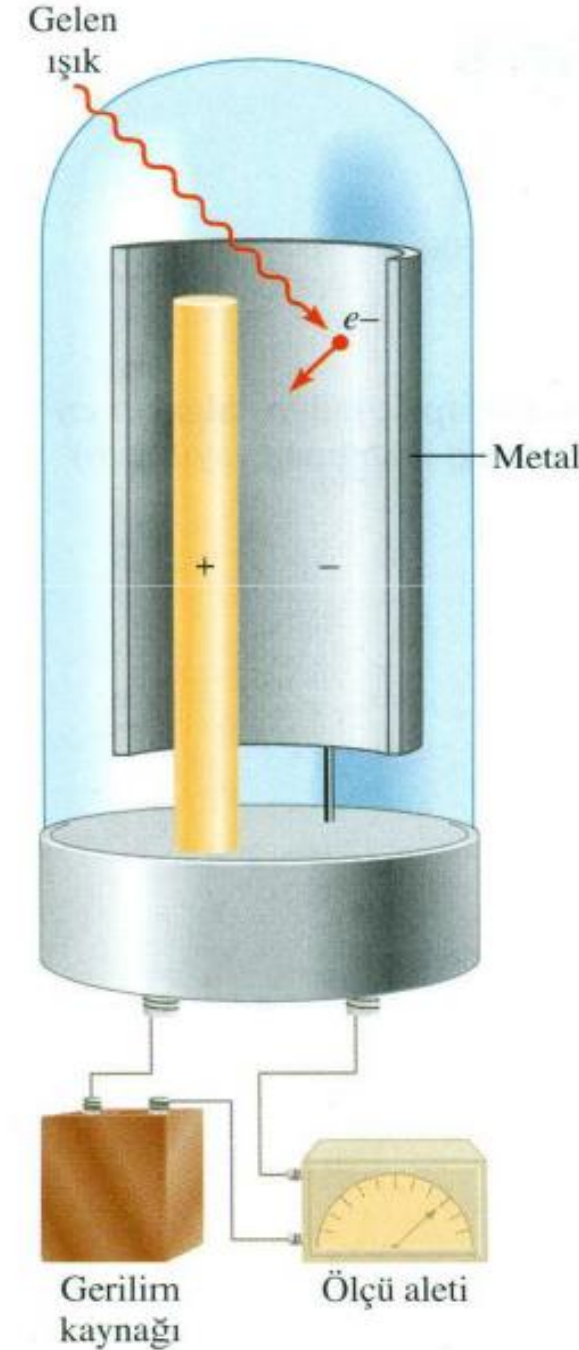


1 amperlik akımın oluşabilmesi için İletkenin herhangi bir noktasından 1 saniyede $6,25 \times 10^{18}$ elektron geçmesi gerekir.

Akım; **doğru akım (DC)** ve **alternatif akım (AC)** olmak üzere iki kısma ayrılır

FOTOELEKTRİK OLAYI

Planck'ın kuantum kuramını ortaya koymasından 5 yıl sonra, Alman fizikçi *Albert Einstein*, bu kuramı kullanarak fiziğin bir diğer gizemi olan fotoelektrik olayını çözdü. *Fotoelektrik olayı*, bazı metallerin yüzeylerine eşit frekans olarak adlandırılan bir minimum frekanstan itibaren, ışık düşürüldüğü zaman, metal yüzeyinden elektron çıkışı olayına verilen isimdir. Çıkan elektronların sayısı, metal yüzeyine düşürülen ışığın şiddeti ile doğru orantılı ancak enerjisi ile değildir. Eşik frekansının altındaki uyarıcı ışığı ne kadar şiddetli olursa olsun, elektron çıkışına neden olmaz.



NÜKLEER ENERJİ NEDİR?

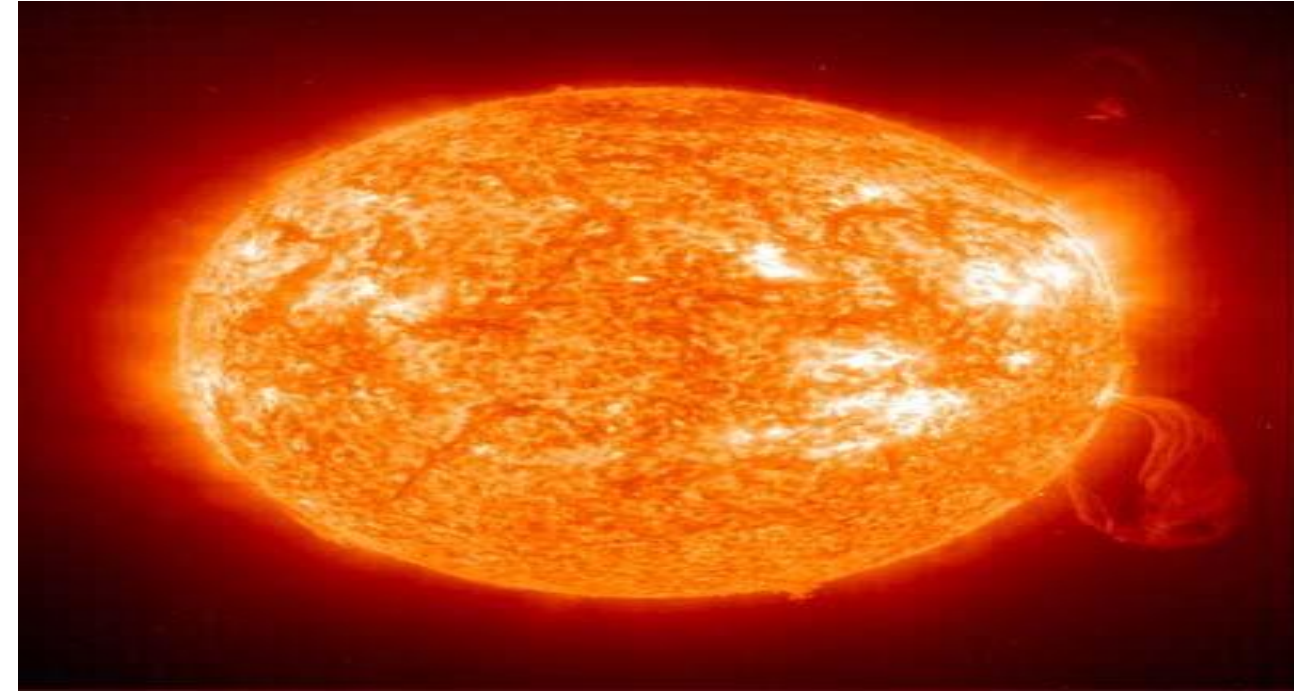
- Ağır radyoaktif (Uranyum gibi) atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi (filyon) veya hafif radyoaktif atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması (füzyon) sonucu çok büyük bir miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerjiye nükleer enerji denir.
- Nükleer reaktörlerde filyon reaksiyonu ile edilen enerji elektriğe çevrilir. Güneşteki reaksiyonlar ise füzyon reaksiyonudur. Bu reaksiyonun yarattığı sıcaklık filyon reaksiyonundakinden çok daha fazladır (birkaç milyon derece santigrad). Bu yüzden bu sıcaklığı kontrol edebilecek bir füzyon reaktörü henüz kurulamamıştır.
- Filyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen enerjiye "nükleer enerji" veya "**çekirdek enerjisi**" adı verilmektedir.



toryum

uranyum





- **FİSYON:** Ağır radyoaktif maddelerin dışardan nötron bombardımanına tutularak daha küçük atomlara parçalanması olayıdır.

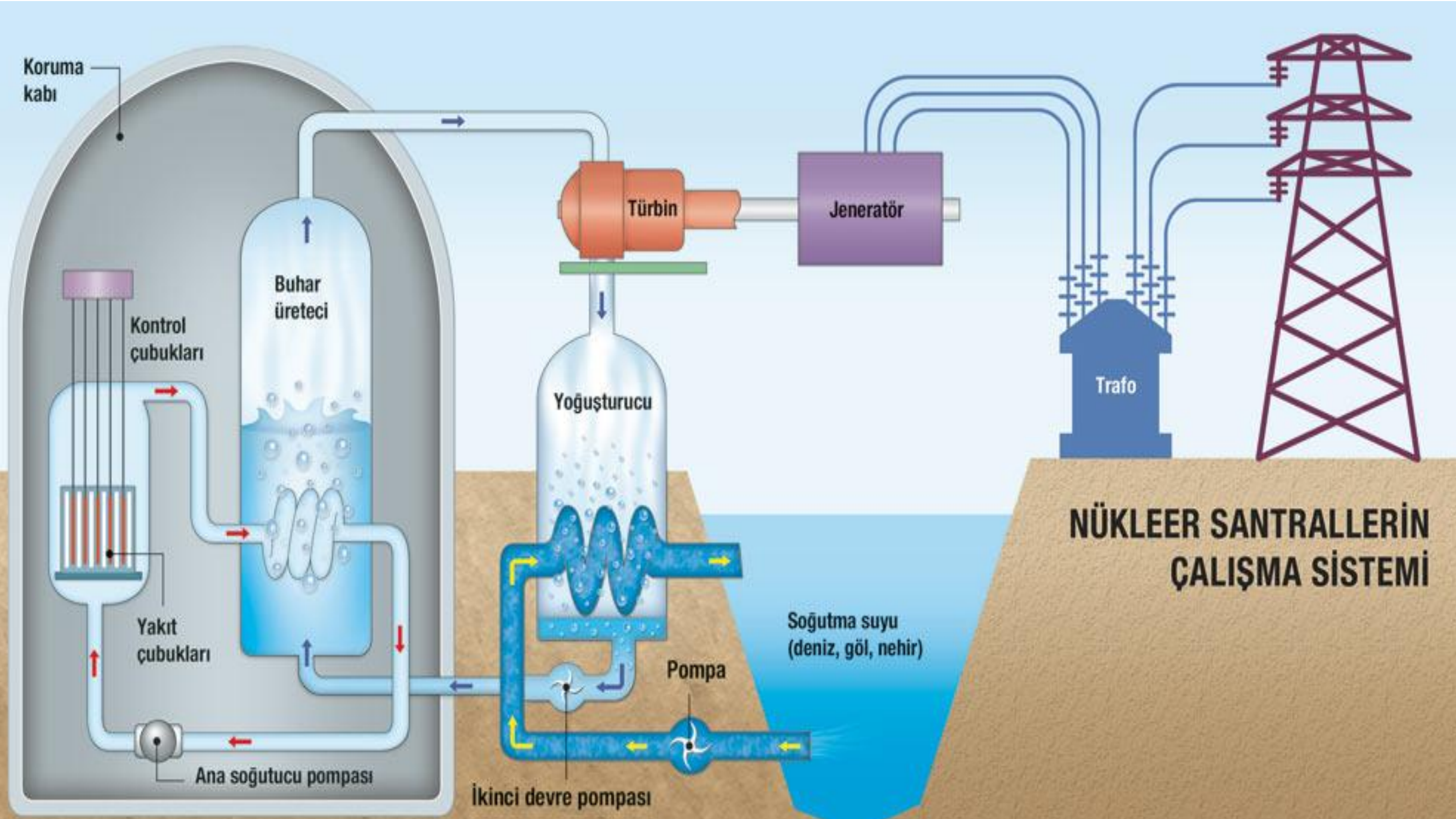
Nükleer santrallerde kullanılan tepkimler, atom bombası teknolojisi fisyonu örnek olarak gösterilebilir.

- **FÜZYON:** Hafif radyoaktif atomların birleşerek meydana getirdiği kimyasal tepkimelerdir.

Güneş patlaması füzyona örnek olarak gösterilebilir.

Füzyon tepkimeleriyle fisyon tepkimlerinden daha fazla enerji elde edilir.

Nükleer reaktörün yapısı



Sinyaller

Sinyaller

- Sinyal genellikle zaman içinde üretilen değerler dizisidir, bilgi taşırlar ve matematiksel olarak değişkenlerin fonksiyonu biçiminde gösterilir.
- Atom altı parçacığından devasal gezegenlere kadar kainatı oluşturan tüm bileşenler sinyal üretir. Kainatı oluşturan tüm bileşler birbirleri ile sinyal üzerinden etkileşim halindedirler. Sürekli bilgi akışı söz konusudur. Kainatı, sinyallere gizlenmiş bilgileri keşfederek bilinçleniyoruz.
- **Kainatta yayılan sinyallerin tümü analogtur. $X(t)=A\sin(\omega t+\phi)$. Analog sinyalin bileşenleri: genlik, frekans, faz, zaman. Genliği, frekansı, fazı zamanla değişen sinüsoidal sinyallerin toplamından oluşur.**
- Sinyaller, elektrik , elektromanyetik ve kuantum olarak taşınırlar (Isı, titreşim, koku-parçacık, ...)
- Matematiksel olarak, sinyaller bir veya daha fazla bağımsız değişkenin fonksiyonu olarak temsil edilirler. Bir f fonksiyonu, $f(t_i)$ ifadesinde, her bir $\{t_i, i=1,2, \dots ,n\}$ bağımsız değişken olarak adlandırılır ve fonksiyon değerinin kendisine bağımlı bir değişkeni denir.

Signal

- Bir sinyal, bilgi taşıyan bir değişimin ya da dönüşümün modelidir, kalıbıdır, şablonudur.
- Sinyaller, bir veya daha fazla bağımsız değişkenin bir fonksiyonu olarak matematiksel olarak temsil edilir.
- Bir resim, iki uzamsal değişkenin, x ve y 'nin bir fonksiyonu olarak parlaklıktır.
- Bu derste, tek bir bağımsız değişkeni içeren sinyaller, genellikle bir zaman olarak ifade edilir, t dikkate alınır.
- Belirli bir uygulamada zamanı temsil etmese de Bir sinyal, bağımsız bir değişken t 'nin gerçek değerli veya skaler değerli bir fonksiyonudur.

Sinyallerin yayıldığı enerji kaynakları

- Elektromanyetik Radyasyon (Işıma): ışık, güneş, kozmik ışınlar
- Termal - Isı
- Mekanik (potansiyel, kinetik, elastik, akışkan)
- Yerçekimsel
- Kimyasal (pil, yakıt hücresi, fosil yakıtlar, faz değişimi)
- Nükleer
- Manyetik (Mıknatıslanma, akımlar vb.)
- Elektrik akım, gerilim

Fiziksel Sinyal Taşıyıcıları

- Electrical signals: Voltages and currents in a circuit
- Acoustic signals: Acoustic pressure (sound) over time
- Mechanical signals: Velocity of a car over time
- Video signals: Intensity level of a pixel (camera, video) over time
- Elektromanyetik sinyaller
- Foton – Elektron
- Parçacık – koku
- Isı
- Titreşim
- Yer çekimi

Ses Dalgaları

- Ses dalgası: Nesnelerin titreşiminden meydana gelen ve hava, su, katı gibi uygun bir ortam içerisinde bir yerden başka bir yere, sıkışma (compressions) ve genleşmeler (rarefactions) şeklinde ilerleyen bir dalgadır. Ses, bir basınç dalgasıdır.
- Ses dalgaları boşlukta yayılmaz. Görsel köpürür. Ses dalgalarının oluşabilmesi için bir ses kaynağı, sesin içerisinden geçeceği bir ortam ve bir alıcı gerekir.
- Ses dalgaları su dalgalarına benzer fakat su dalgaları gibi görünen dairesel dalgalar şeklinde değil, görünmeyen küresel dalgalar şeklinde yayılır. (Tribündeki seyircilerin dalga hareketine benzer).
- İnsan kulağı, nominal olarak 20 Hz (0.02 kHz) ile 20.000 Hz (20 kHz) arasındaki sesleri duyabilir. Üst sınır yaşla azalma eğilimindedir; yetişkinlerin çoğu 16 kHz'in üzerinde duyamıyor.
- İdeal laboratuvar koşullarında müzik tonu olarak tanımlanan en düşük frekans 12 Hz'dir.
- 4 ile 16 Hz arasındaki tonlar vücudun dokunma duyusuyla algılanabilir.
- 111 Hz ile 121Hz arası ses dalgalarının duygusallık oluşturduğu gözlenmiştir.
- Kulakta duymak kadar kemik ve dokularda da titreşen sesler duyulur. Tanımlayamadığınız başka bir yerden bir ses geldiğini hissederseniz transa bile geçebilirsiniz.
- Koku parçacık yayılımıdır.

Ses titreşimlerinin(frekans) malzemelerde yayılma hızı

• Medium	velocity m/sec
air (20 C)	343
air (0 C)	331
water (25 C)	1493
sea water	1533
diamond	12000
iron	5130
copper	3560
glass	5640

Sinyalleri Bozan Hata Kaynakları

Hatalar: Kasdi hatalar. Fark edilmeyen sistematik hatalar. Bireysel kaynaklı hatalar.

Yazılım hataları: matematiksel modelleme, algoritma, kodlama; verilerin hatalı girilmesi

- Sistematik hata : Rasgele, Ölçme hatası, Örnekleme hatası.
- Gürültü
- Belirsizlik
- Kayıp veriler
- Hassasiyet
- Değişkenlik
- İnterferans: parazit, karışma, engelleme
- Sapma
- Boyutlandırma, Normalizasyon
- Zayıflama

Sinyallerin Fonksiyonel Gösterimi

- Sinyalin matematiksel ifadesine fonksiyon(işlev) denir.
- Ayrık zamanlı sinyale dizi adı verilir. Dizi, bir fonksiyonun zaman domeninde eşit aralıklarda örnek alınarak elde edilmiş halidir. Birbirlerine bağımlı olan değişkenlerin matematiksel ifadeleri de sinyaldir. Yaş durumuna göre kalp krizinden ölenlerin sayısı, evli olanların kalp krizinden ölme oranı.
- Bir dizi fonksiyonun özel bir durumu olsa da, fonksiyon terimini genelde dizi olmayan bir işlevi ifade etmek için de kullanılır. Bir x dizisinin n 'inci elemanı, $x(n)$, $x[n]$ veya x_n olarak belirtilir.
- Fonksiyon ve dizilerde vektör kavramları kritik önem sahiptir. Değişimin yönünü, hızını tanımlar.

Fonksiyon değerleri

- "f(t)" gibi bir ifade, t noktasında değerlendirilen f fonksiyonunun değeri anlamına gelir.
- Mühendisler f fonksiyonuna atıfta bulunmak için sıklıkla "f(t)" gibi bir ifade kullanırlar (t noktasında değerlendirilen f'nin değeri yerine) ve bu özensiz gösterim bazı durumlarda sorunlara (örn. Belirsizlik) yol açabilir. Bu nedenle bir fonksiyon ve değeri arasında net bir ayırım yapmaya dikkat edilmelidir.

Örnek (gösterimin anlamı):

- f ve g bir gerçek değişkenin gerçek değerli fonksiyonlarını; t, ile rasgele bir gerçek sayıyı gösterelim.
- H'nin bir sistem operatörünü (bir fonksiyonu bir fonksiyona eşleyen) göstereyim.
- f ve g fonksiyonlarının toplanmasıyla oluşturulan $f + g$ miktarı da bir fonksiyondur.
- $f(t) + g(t)$ miktarı bir sayıdır, yani şunların toplamı: t'de değerlendirilen f fonksiyonunun değeri ile t'de değerlendirilen g fonksiyonunun değerinin toplamıdır.
- Hx miktarı bir fonksiyondur, yani sistem girdisi x fonksiyonu olduğunda H ile temsil edilen sistem tarafından üretilen çıktıdır.
- Hx(t) miktarı bir sayıdır, yani Hx fonksiyonunun t'de değerlendirilen değeridir.

Fonksiyonlar ve Değişkenler

- Bağımsız değişkenlerin sayısı (yani boyutluluk):
 - Bir bağımsız değişkene sahip bir sinyalin tek boyutlu olduğu söylenir (örneğin, ses).
 - Birden fazla bağımsız değişkeni olan bir sinyalin çok boyutlu olduğu söylenir (örneğin görüntü).
- Sürekli veya ayırık bağımsız değişkenler:
 - Sürekli bağımsız değişkenlere sahip bir sinyalin sürekli zaman (continuous time - CT) olduğu söylenir (örneğin, voltaj dalga formu).
 - Ayırık bağımsız değişkenlere sahip bir sinyalin ayırık zaman (discrete time - DT) olduğu söylenir (örneğin, borsa endeksi).
- Sürekli veya ayırık bağımlı değişken:
 - Sürekli bağımlı değişkenli bir sinyalin sürekli değerli olduğu söylenir (örneğin, voltaj dalga formu).
 - Ayırık bir bağımlı değişkene sahip bir sinyalin, ayrı değerli olduğu söylenir (örneğin, dijital görüntü).
- Sürekli değerli bir CT sinyalinin analog olduğu söylenir (örneğin, voltaj dalga formu).
- Ayırık değerli bir DT sinyalinin dijital olduğu söylenir (örneğin, dijital ses).

Signal Types

- Analog signals: continuous in time and amplitude
 - *Example: voltage, current, temperature,...*
- Digital signals: discrete both in time and amplitude
 - *Example: attendance of this class, digitizes analog signals,...*
- Discrete-time signals: discrete in time, continuous in amplitude
 - *Example: hourly change of temperature*
- Theory of digital signals would be too complicated
 - *Requires inclusion of nonlinearities into theory*
- Theory is based on discrete-time continuous-amplitude signals
 - *Most convenient to develop theory*
 - *Good enough approximation to practice with some care*
- In practice we mostly process digital signals on processors
 - *Need to take into account finite precision effects*

Elementary signals

- Exponential signals
- Sinusoidal signals
- Step function
- Rectangular pulse
- Impulse function
- Ramp function

Sinyal Analizi (2 – Boyutlu)

- Sinyalin kendisi
- Türevi
- İntegrali
- Yorumlanması

The elementary functions include

Constant functions: $2, e, \pi$

Powers of x, x^2, x^3

Roots of x, \sqrt{x}

Exponential functions: e^x

Logarithms: $\log(x)$

Trigonometric functions: $\sin(x), \cos(x), \tan(x)$

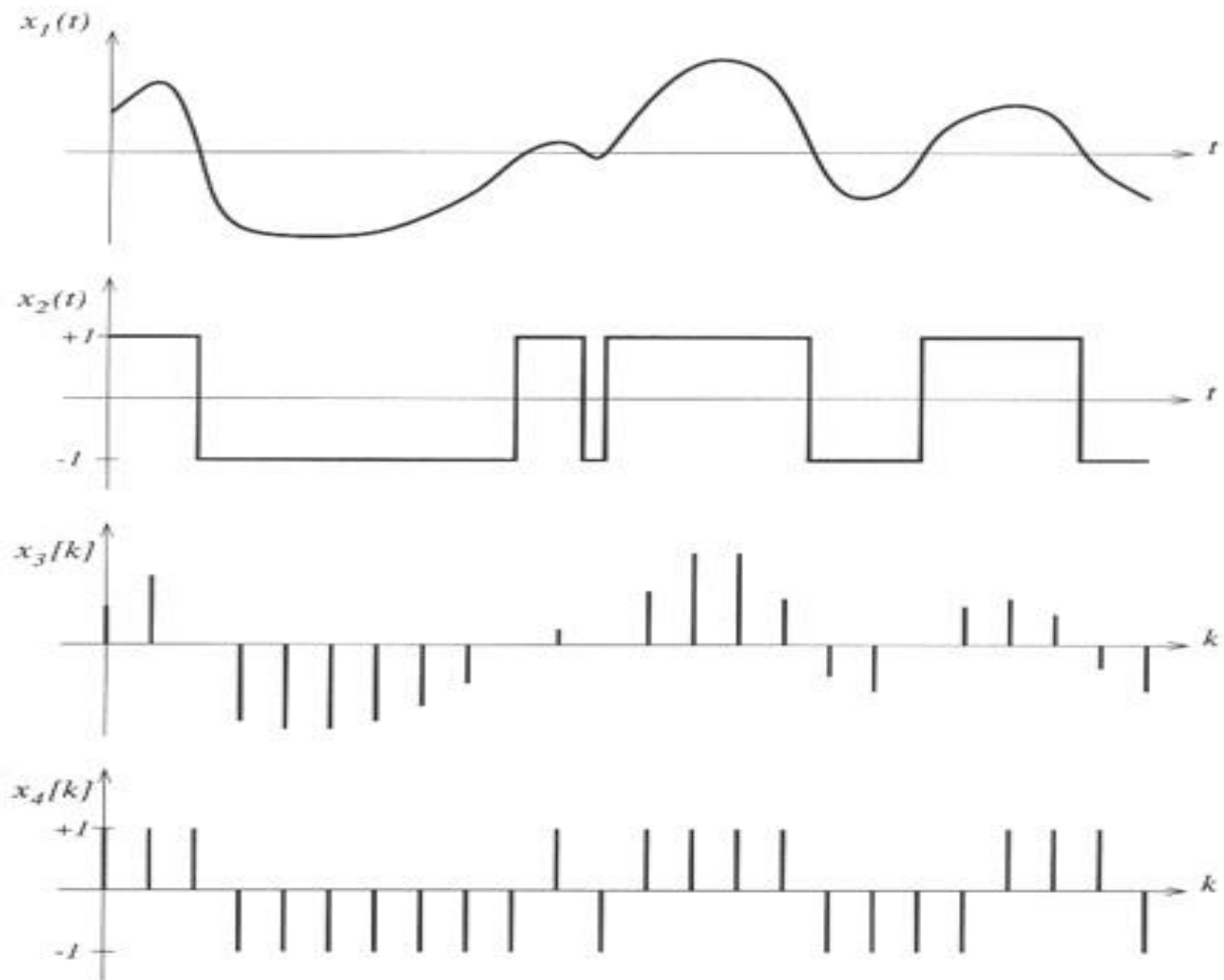
Inverse trigonometric functions: $\arcsin(x), \arccos(x), \arctan(x)$

Hyperbolic functions: $\sinh(x), \cosh(x), \tanh(x)$

Inverse hyperbolic functions: $\operatorname{arcsinh}(x), \operatorname{arccosh}(x), \operatorname{arc tanh}(x)$

Signal Types

- Continuous time – Continuous amplitude
- Continuous time – Discrete amplitude
- Discrete time – Continuous amplitude
- Discrete time – Discrete amplitude

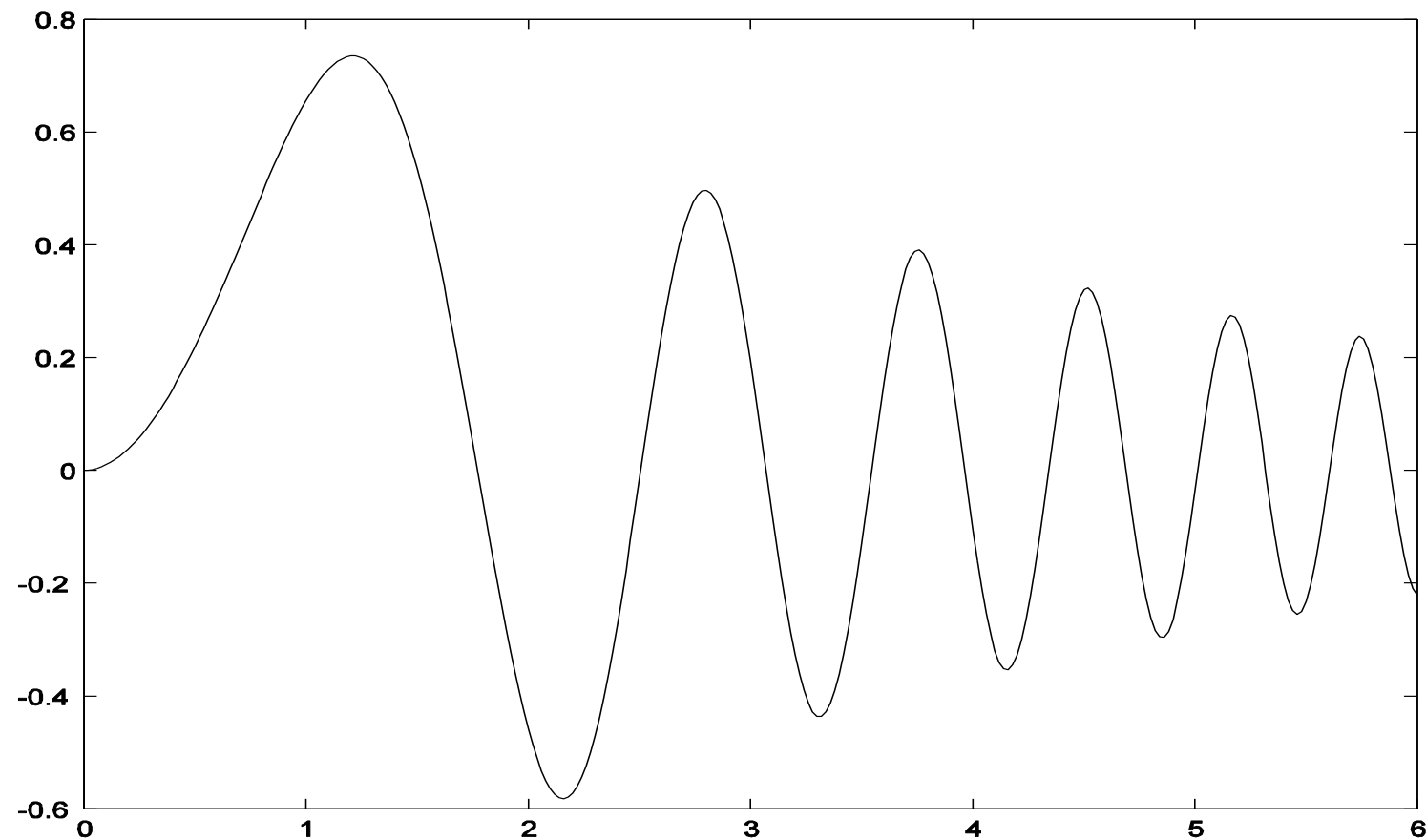


Signal classification

- Continuous-time and Discrete-time
- Energy and Power
- Real and Complex
- Periodic and Non-periodic
- Analog and Digital
- Even and Odd
- Deterministic and Random

A continuous-time signal

- Continuous-time signal $x(t)$, the independent variable, t is Continuous-time. The signal itself needs not to be continuous.



Sine Wave (Analog Sinyal)

- Peak Amplitude (A)
 - maximum strength of signal
 - volts
- Frequency (f); sinyaller titreşerek yayılırlar.
 - Rate of change of signal
 - Hertz (Hz) or cycles per second
 - Period = time for one repetition (T)
 - $T = 1/f$
- Phase (ϕ)
 - Relative position in time, from 0-2*pi; Bir sinyalin diğerlerine göre ileriden ya da geriden başlama durumunu belirler.
- General Sine wave

$$s(t) = A \sin(2\pi ft + \phi)$$

Frequency

- Frekans, zamana göre değişim oranıdır.
- Bir saniye dilimindeki titreşim sayısıdır
- Kısa bir süre boyuncaki titreşimler yüksek frekans anlamına gelir.
- Uzun bir süre boyuncaki titreşimler değişim, düşük frekans anlamına gelir.
- Bir sinyal hiç değişmiyorsa frekansı sıfırdır.
- Bir sinyal anında değişiyorsa frekansı sonsuzdur.

Fundamentals of Analog Signals

- Analog Sinyal Bileşenleri:
 - Zaman, t [sec]
 - Genlik, A [Birim, Volt, Amper, Watt]
 - Frekans, f [Hz=1/sec]
 - Faz, θ [derece, rad; rad= π *derece/180]
 - Dalga boyu, $\lambda=c/f$ [m]

Analog sinyal: Genliği, zamanla değişen sinyallerdir.

Sinüzoidal Sinyaller

Sürekli zamanlı bir sinüzoidal sinyal aşağıdaki biçimde ifade edilebilir.

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \theta)$$

A: Genlik (Volt)

ω : Açısal frekans (rad)

θ : Faz açısı (rad)

Temel periyot: $T = \frac{2\pi}{\omega}$

Temel frekans: $f = \frac{1}{T} \text{ Hertz(Hz)}$

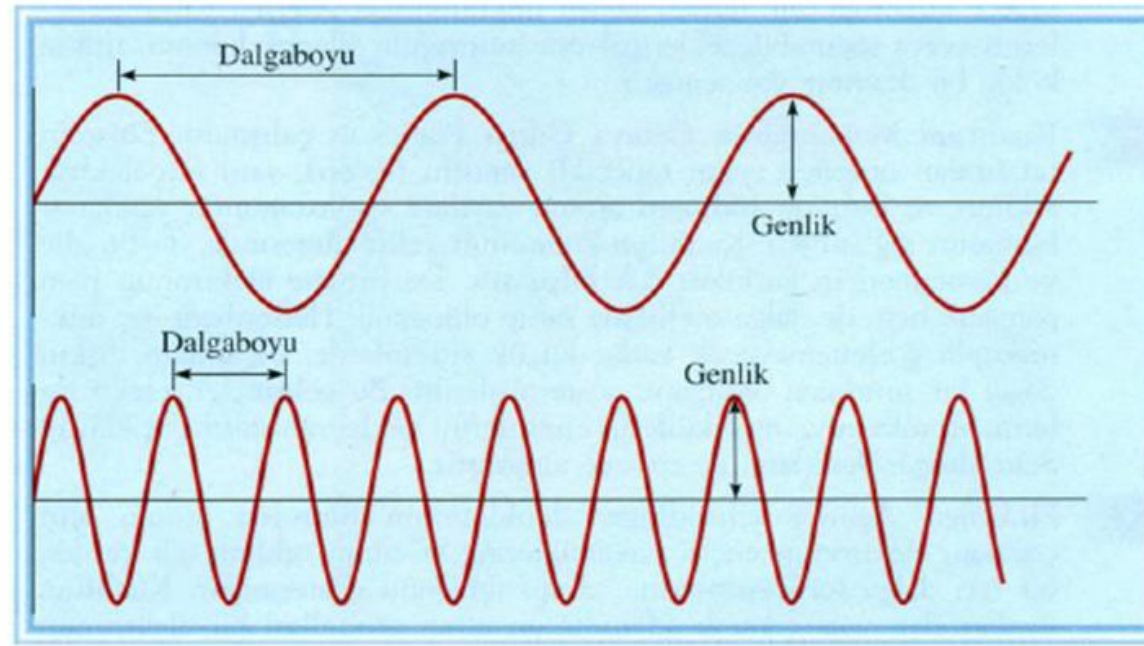
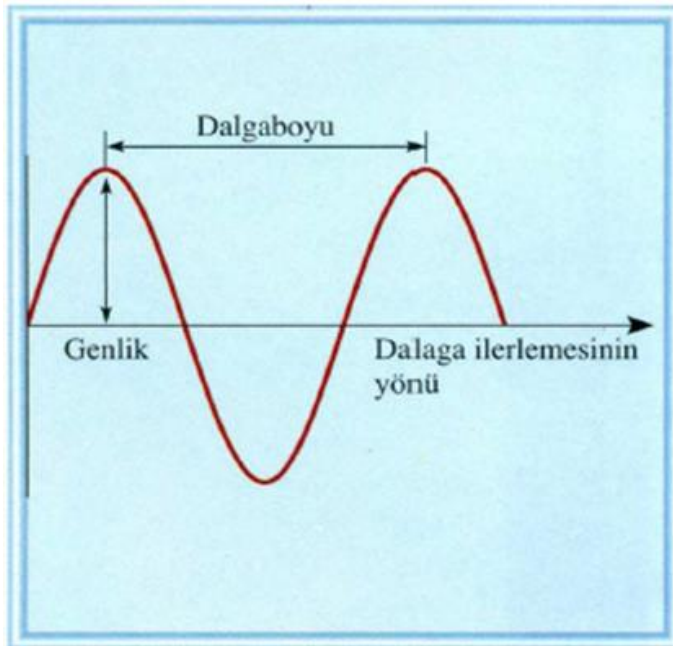
$$\omega = 2\pi f$$

Analog Sinyallerin Band Genişliği (BW)

- Sinyalin maksimum ve minimum frekansları arasındaki farka ne denir?
- Sinyal veya haberleşme kanalının frekans aralığının genişliği (Hz).
- Verici ve iletim ortamı tarafından belirlenen frekans aralığıdır. (Hertz)
- Bir sinyal tarafından işgal edilen frekans aralığıdır.
- **Analog sinyaller çok sayıda frekansdan oluşur. En yüksek frekans ile en düşük frekans arasındaki fark, band genişliğini verir.**
- Kanal band genişliği, istenen bilgiyi bir ortamdan iletmek için gereken frekans aralığını ifade eder.
- Veri hızı ne kadar yüksekse, bant genişliği o kadar büyük ve ihtiyaç duyulan frekans bandı da o kadar yüksek olur. Bant genişliği maliyetlidir.

Dalga Kavramı

- Dalgalar, ses dalgaları, elektromanyetik dalgalar, ...
- Kuantum kavramın anlayabilmek için dalgalar hakkındaki kavramların çok iyi bilinmesi gerekir.
- Dalga, titreşmeyle enerjisini aktaran bir olgu olarak düşünülebilir.
- Bir dalganın hızı dalganın türüne ve yol aldığı ortama bağlıdır.
- Ardışık dalgalarda eş noktalar arasındaki mesafeye dalga boyu denir. Genellikle, λ ile tanımlanır.
- Bir dalganın frekansı ise belirli bir noktadan bir saniyede geçen dalga sayısıdır. Genellikle f ya da ν ile gösterilir.
- Bir dalgaya ilişkin genlik (ya da yükseklik), dalganın orta çizgisinden tepesine ya da çukuruna olan dik mesafe olarak tanımlanır.



Dalga Kavramı

- Bir dalganın önemli özelliklerinden biri de hızıdır (v, C), $v = \text{Uzaklık} / \text{Zaman}$.
- Dalga boyu ile frekansın çarpımı hızı verir.
- Dalga boyu, dalganın uzunluğunu ya da tek bir dalga için mesafeyi gösterir, $\lambda = \text{Uzaklık} / \text{Dalga}$.
- Dalga boyu genellikle metre ile temsil edilir.
- Frekans ise Hz ile verilir. Frekans ile periyod arasındaki ilişki $f = 1/T$ ile belirtilir, $f = \text{Dalga} / \text{Zaman}$. T, periyottur, saniye ile gösterilir.
- $\text{Uzaklık} / \text{Zaman} = (\text{Uzaklık} / \text{Dalga}) \times (\text{Dalga} / \text{Zaman})$
- $C = \lambda \times f$
- $\lambda = C / f$

Wavelength

- Distance occupied by one cycle
- Distance between two points of corresponding phase in two consecutive cycles
- λ = Wavelength
- Assuming signal velocity v
 - $\lambda = vT$
 - $\lambda f = v$
 - $v=c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ (speed of light in free space)

The period of a signal is 100 ms. What is its frequency in kilohertz?

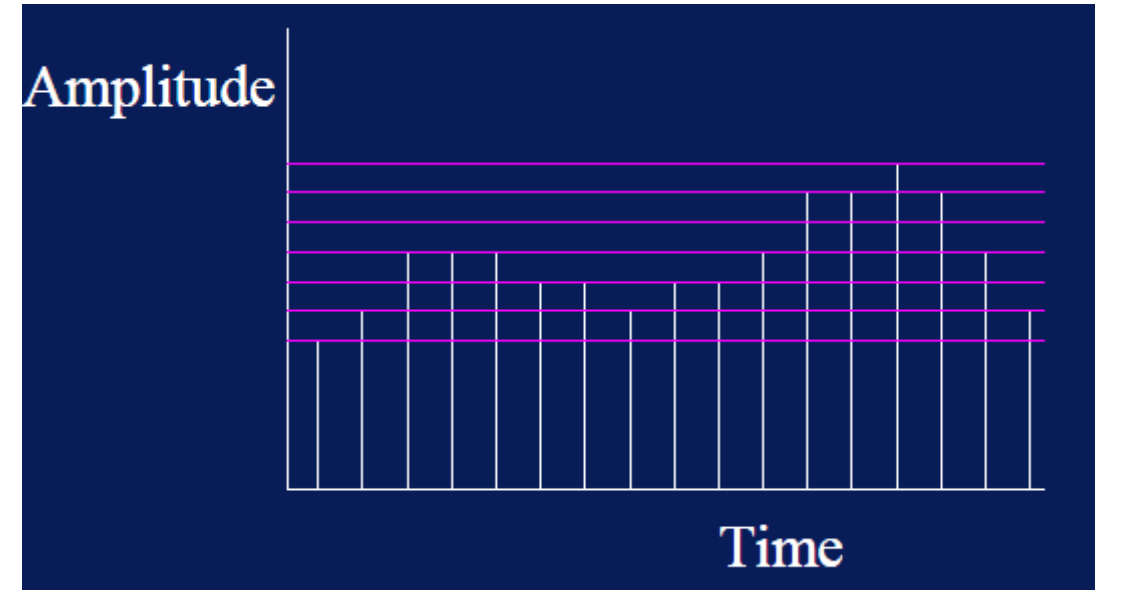
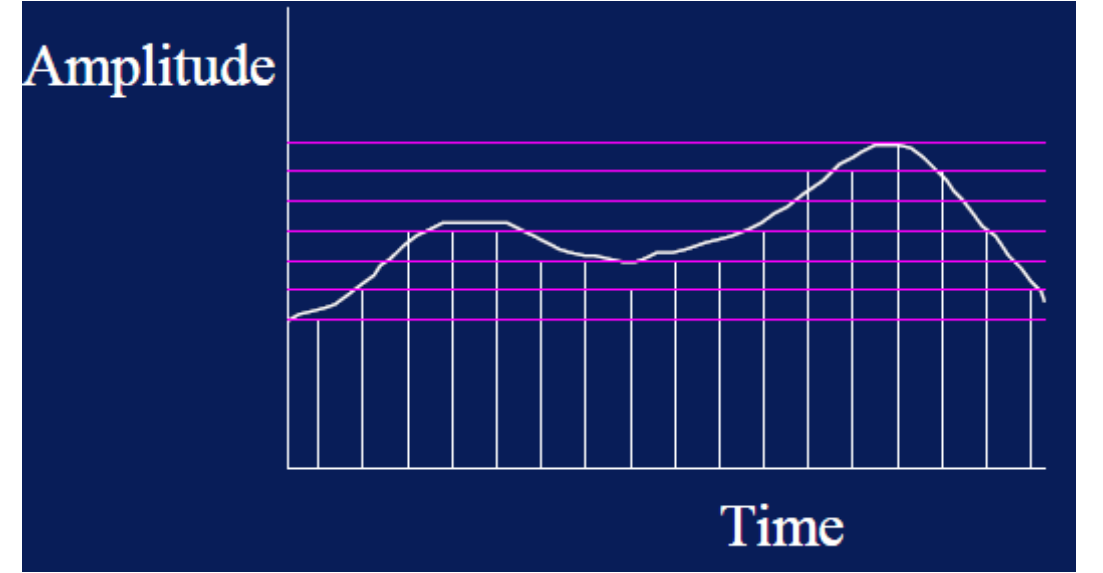
Solution

First we change 100 ms to seconds, and then we calculate the frequency from the period (1 Hz = 10^{-3} kHz).

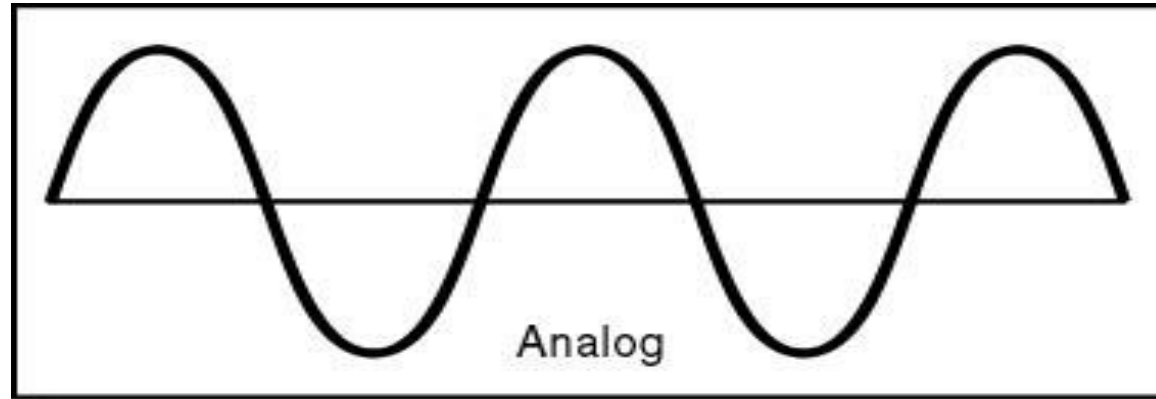
$$100 \text{ ms} = 100 \times 10^{-3} \text{ s} = 10^{-1} \text{ s}$$
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^{-1}} \text{ Hz} = 10 \text{ Hz} = 10 \times 10^{-3} \text{ kHz} = 10^{-2} \text{ kHz}$$

Analog ve Dijital Sinyaller

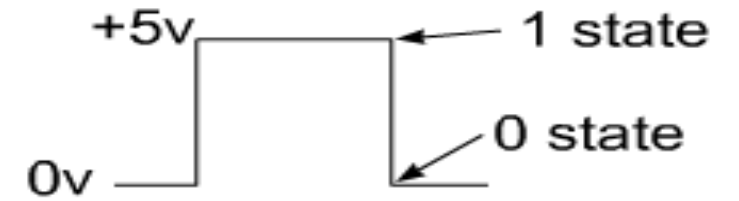
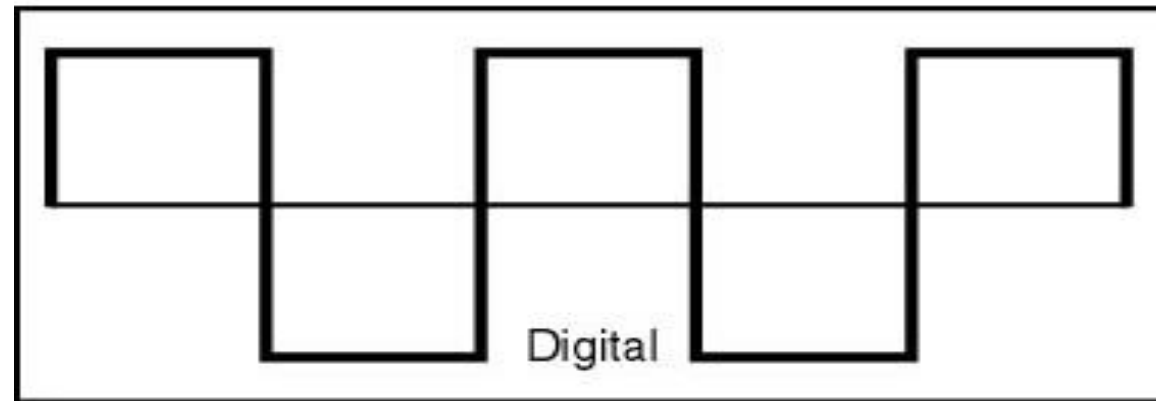
- Kainatı oluşturan tüm bileşenler ürettikleri analog sinyaller ile etkileşimli iletişim halindedirler.
- Analog sinyal, genliği zamanla değişen sinyaldir.
- Analog sinyal sayısal sinyale dönüştürülürken, genlik değerlerinden, belirli zaman aralıklarında örnekler alınır. Bu işleme örnek alma işlevi denir.
- Analog sinyalden alınan örneklerle ait değerler, genlik ölçeklendirme aralığında ayırık değerlere atanır. Bu işleme quantalama denir. Bu atama işlemi esnasında, örnek alma zaman aralığı, quantalama değerlerine öteleme ve çözünürlüğe bağlı olarak quantalama hataları oluşur.
- Ayırık değerler belirli sayıda ikili sayı sistemi ile temsil edilmesine ikili sayı sisteminde kodlama denir. Herbir ayırık genlik değeri belirli sayıdaki ikili (0/1) sayı sistemi ile temsil edilir. Böylece sayısal (dijital) sinyaller elde edilir.



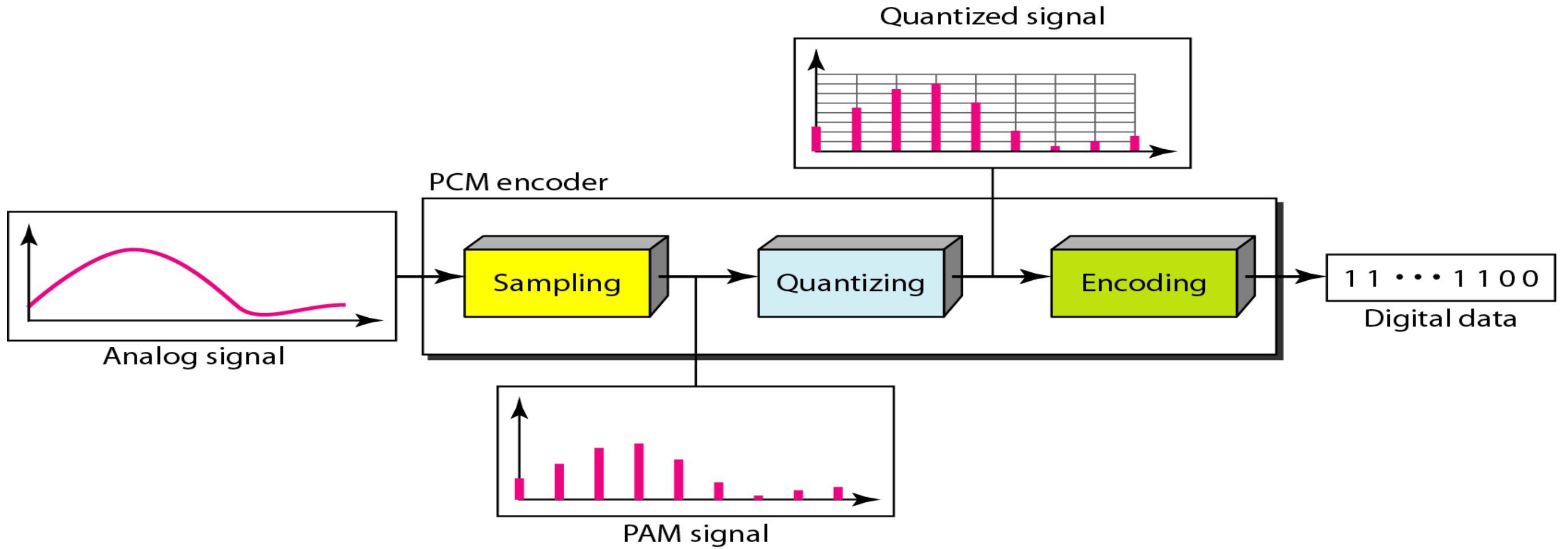
Analog and Digital Signals



Light intensity
Temperature
Pressure
Flow rate



Analog sinyalin sayısallaştırılması



Converting an Analog Signal to Digital

Many sources of information are *analog*:

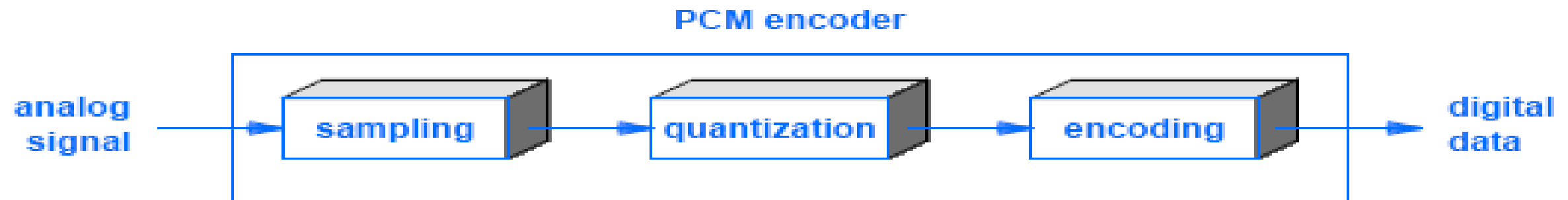
- which means they must be converted to a digital form for further processing (e.g., before they can be encrypted)

There are two basic approaches:

1. pulse code modulation (PCM)
2. delta modulation (DM)

In **PCM**, the level of an analog signal is measured repeatedly at fixed time intervals and converted to digital form.

In **DM**, the changes in the levels of an analog signal are measured repeatedly at fixed time intervals and converted to digital form.

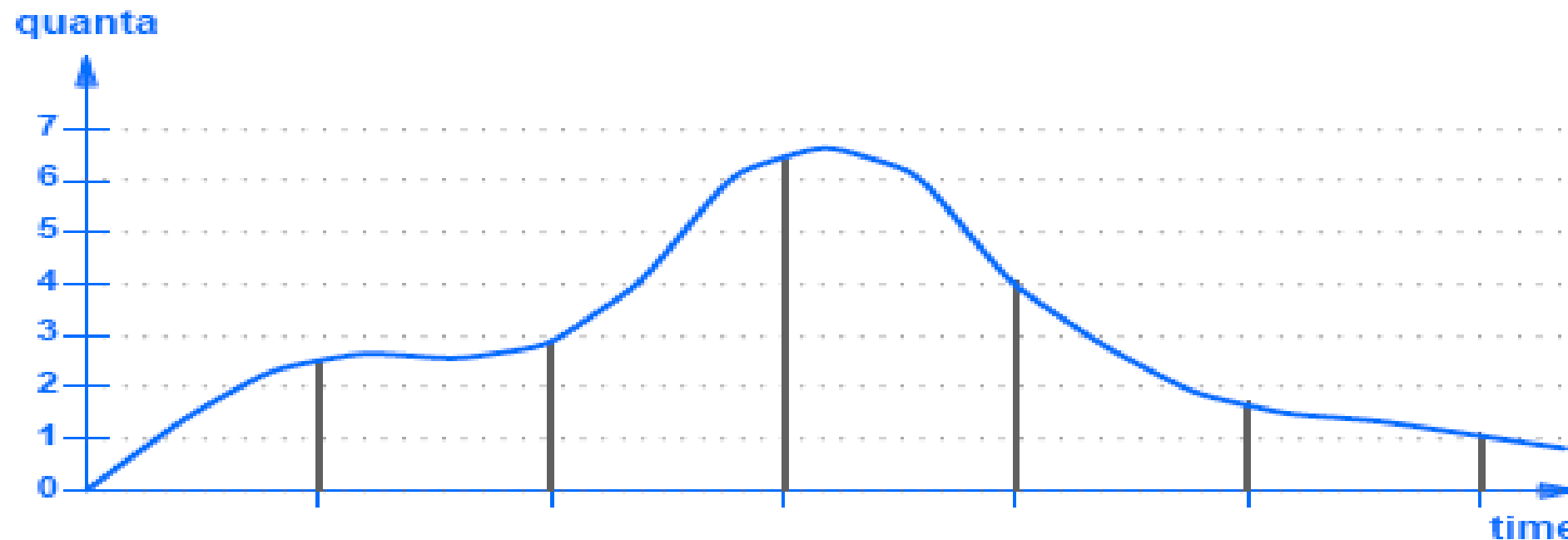


Converting an Analog Signal to Digital

The three steps used in *PCM for telephony*:

1. **sampling** -- each measurement is known as a sample
2. **quantization** -- a sample is quantized by converting it into a small integer value, called a *quanta*.
The range of the signal from the minimum to maximum levels is divided into a set of *quanta*.
Typically, a power of 2 values.
3. **encoding** -- the quantized sample is encoded into a specific format

Converting an Analog Signal to Digital Using PCM for Voice



Nyquist Örnekleme Teoremi

Bir analog sinyal örneklenip sayısala dönüştürüldükten sonra yeniden analog işarete dönüştürüldüğünde aynı orijinal sinyalin elde edilmesi için örnekleme frekansı, sinyalin band genişliğinin ya da maksimum frekansının iki katına eşit ya da büyük olması gerekmektedir.

$$f_s \geq 2 * f_m$$
$$f_s \geq 2 * B$$

- burada f_s , örnekleme frekansdır ve f_m , sinyaldeki maksimum frekanstır; B bant genişliğidir.
- Frekans bir saniyedeki titreşim ya da periyod sayısıdır.
- Telefon haberleşmesinde $f_{maks}=4\text{KHz}$ alınır. Çünkü sesin temel özelliği olan anlama, tanıma, hissetme özelliklerini 0-4KHz aralığı kapsamaktadır. O halde $f_s=8\text{KHz}$ olur. Periyodu, $T=125\text{mikrosaniye}$ dir.

The Nyquist Theorem and Sampling Rate

An analog signal must be sampled in PCM (or DM).

How often should an analog signal be sampled?

- Taking too few samples (undersampling) means that the digital values only give a crude approximation of the original signal
- Taking too many samples (oversampling) means that more digital data will be generated, which uses extra bandwidth

The mathematician Nyquist determined the answer to the question of how much sampling is required:

$$\text{sampling rate} = 2 * f_{max}$$

where f_{max} is the highest frequency in the composite signal.

Nyquist's Theorem provides a practical solution to the problem:

Sample a signal at least twice as fast as the highest frequency that must be preserved

Nyquist Theorem and Telephone System Transmission

The telephone system was designed to transfer voice.

Measurements of human speech have shown that preserving frequencies between 0 - 4000 Hz provides acceptable audio quality.

Thus, when converting a voice signal from analog to digital the signal should be sampled at a rate of 8000 samples per second.

The PCM standard used by the phone system quantifies each sample into:

- An 8 bit value for quality
 - the range of input is divided into 256 possible levels so that each sample has a value between 0 and 255
- The rate generated for a single telephone call is:

$$\textit{digitized voice call} = 8000 \frac{\textit{samples}}{\textit{second}} \times 8 \frac{\textit{bits}}{\textit{sample}} = 64,000 \frac{\textit{bits}}{\textit{second}}$$

Encoding and Data Compression

Data compression refers to a technique that reduces the number of bits required to represent data.

Data compression is relevant to communication systems because reducing the number of bits used to represent data reduces the time required for transmission.

A communication system can be optimized by compressing data

There are two types of compression:

- *Lossy* - some information is lost during compression
- *Lossless* - all information is retained in the compressed version
- *Lossy* compression is generally used with data that a human consumes, such as an image, video/audio

Encoding and Data Compression

The key idea is that the compression only needs to preserve details to the level of human perception:

a change is acceptable if humans cannot detect the change

Example: JPEG (used for images) compression or MPEG-3 (abbreviated MP3 and used for audio recordings) employ *lossy* compression

Lossless compression preserves the original data without any change

- *lossless compression* can be used for documents or in any situation where data must be preserved exactly
- arbitrary data can be compressed by a sender and decompressed by a receiver to recover an exact copy of the original

Veri

Veri Tipleri

Veriler farklı boyutlarda ve ayrıca türlerde gelir:

- Sinyaller: Ses, ısı, elektrik, elektromanyetik, koku, titreşim
- Metinler
- Sayılar
- Tıklama akışları
- Grafikler
- Tablolar
- Görüntüler
- İşlemler
- Videolar

Sembol - Veri – Bilgi – Yetenek - Bilgelik

Data – Information – Knowledge - Wisdom

- **Semboller (Sinyaller, Resimler, Şekiller, ...):** Giriş aşamasında bilgisayarın belleğine aktarılan rakamlar ve semboller, rakamlar, kelimeler, görüntüler, video ve ses gibi bilgi parçacıklarıdır.
- **Veri:** Anlam kazanmamış, ilişkilendirilmemiş, özümlememiş, işlenmemiş gerçekler ya da bilgi parçacıklarıdır. Herhangi bir içerikten yoksun formlardadırlar. Bazen fiziksel bir olaydır, yorumlanmamış gözlemlerdir. Yorum taşımazlar ancak işlenmek için hazırdırlar. Karar vermede etkili değildirler.
- **Information (Bilgi) :** Cevaplanması gereken ne, kim, ne zaman, nerede sorulardır. Bilgi, işlenmiş, düzenlenmiş, anlamlandırılmış verilerdir. Bilgi, organize, anlamlı ve yararlı verilerdir. Çıktı aşaması sırasında, oluşturulan bilgiler basılı rapor, grafik ve görseller ile sunum formuna sokulur. Bilgiler ileride kullanılmak üzere bilgisayar saklanır.
- **Knowledge (irfan sahibi, Yetenek - Tecrübe, Deneyim):** Karar vermede, kestirim yapmada, doğruyu aramada performansı yükseltmektir.
- **Understand (Bilinçlenmek):** anlayarak, kavrayarak, hissederek bilinçlenmektir.
- **Wisdom (Bilgelik):** Değerlendirilmiş anlayıştır. Sorgulayarak, kestirim yaparak karar vermek ve yorumlamaktır.

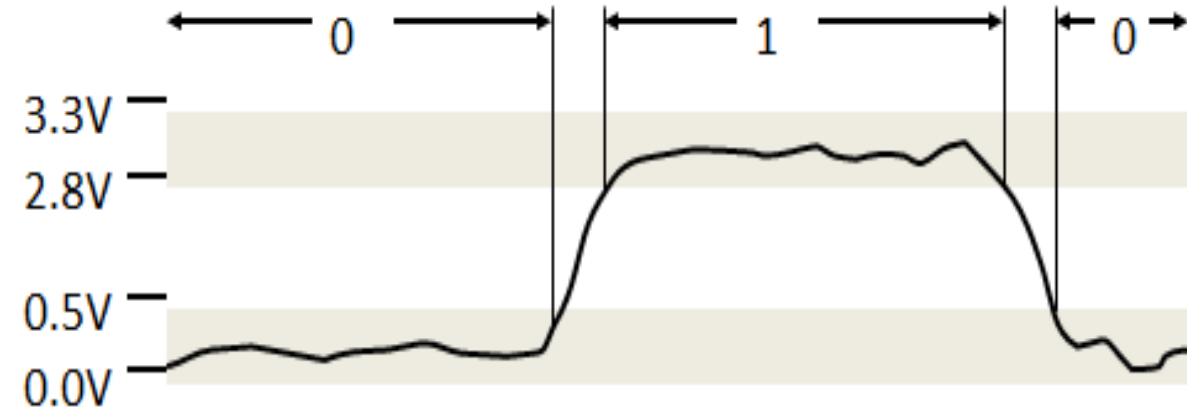
İkili Sinyal- Bit

İkili sinyal (Binary signal), iki durum sinyali: İki durumlu veriler (0/1).

- off & on
- Elektriksel sinyaller ile taşınır, saklanır. low voltage & high voltage; 0v & 5v

Bit: Sadece matematiksel bir kavram değil, aynı zamanda fiziksel dünyada karşılığı vardır.

- İkili sayı sistemi 0 veya 1 değerine sahip olur ve başka hiçbir şey olmaz.
- Bir bit, bir bilgisayardaki en küçük bilgi birimidir



Bit

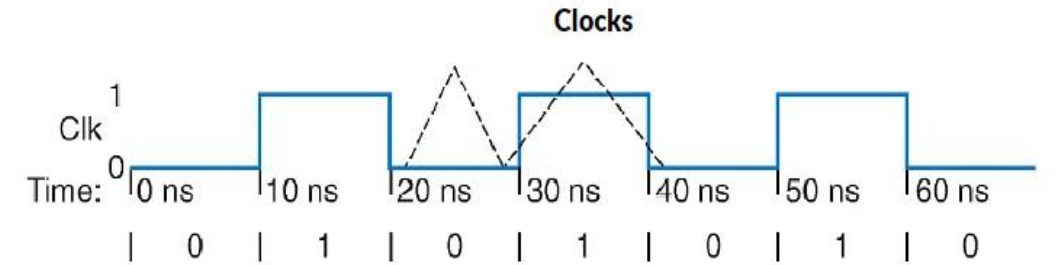
- Bit, bilgisayarlarda kullanılan bilgi ve hesaplamanın temel kavramıdır, temel taşıdır. Bitler 0 ve 1 lerden oluşur. Birer matematiksel nesnedirler, ve birer fiziksel durumlara karşılık gelirler.
- *Bir bit(0/1) bilginin dijital sistemlerde temel birimidir.* Bit bilgisayarlar ile bilginin temsil edilmesinde kullanılır. Fiziksel gerçekleştirilmesi ne olursa olsun, bir bit her zaman, bir 0 ya da bir 1 olduğu anlaşılmaktadır. Buna bir benzetme, bir lamba anahtarı ile 0 temsil kapalı konuma ve 1 açık konumda olduğudur.

There needs a standard way

- ASCII code: **American Standard Code for Information Interchange**
 - ASCII codes represent text in computers, communications equipment, and other devices that use text.
 - 128 characters:
 - 33 are non-printing control characters (now mostly obsolete)^[7] that affect how text and space is processed
 - 94 are printable characters
 - space is considered an invisible graphic

Dijital Sinyal Tanımları

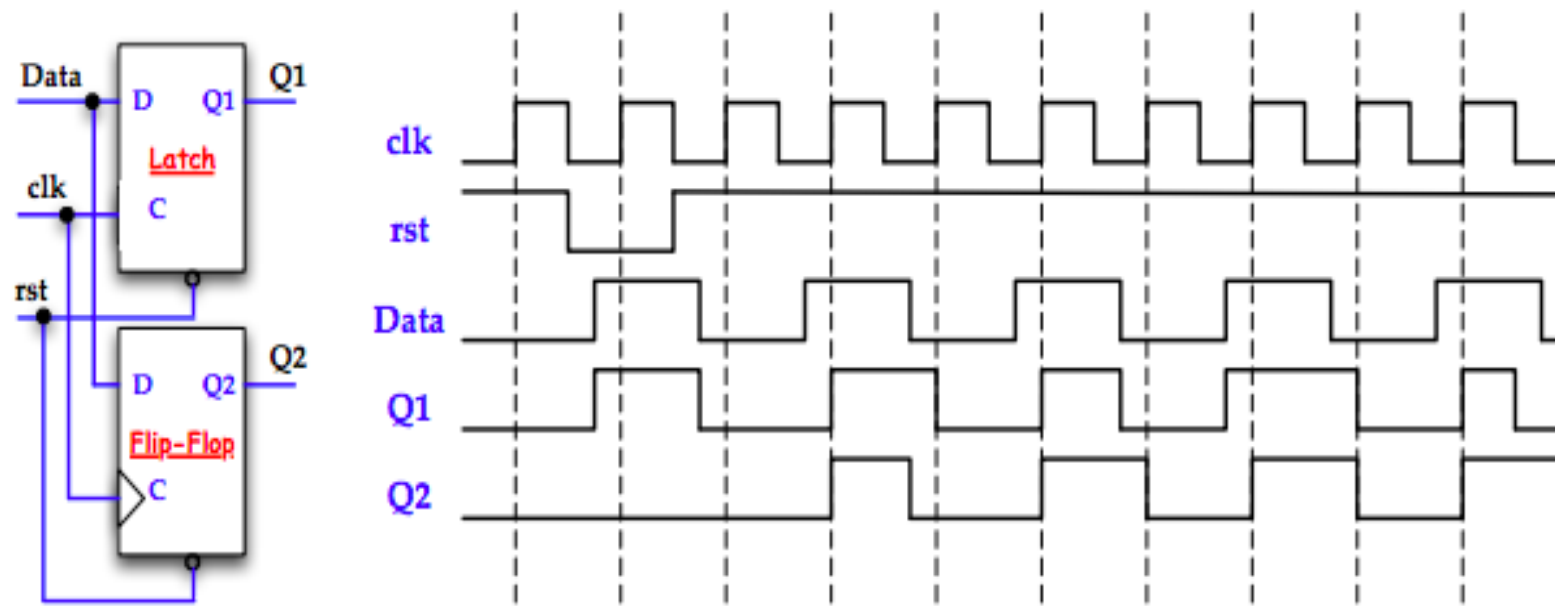
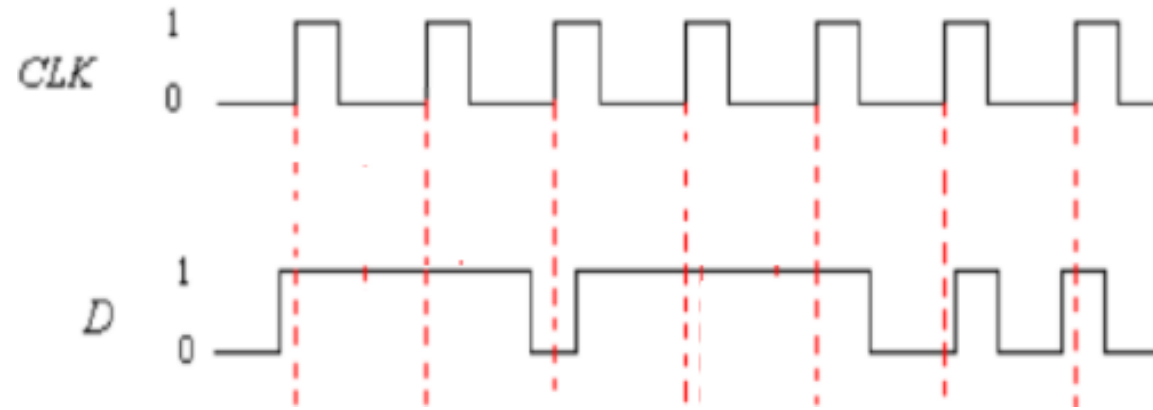
- **Dijital sinyal:** Bir dizi sayısal ayırık değerlerden oluşan sinyaldir. Bilginin işlendiği ortamlar dijitaldir.
- **Birim Darbe Sinyali:** Bir seviyeden diğerine, darbe genişliği adı verilen süre boyunca değişen sinyaldir, sonrasında orijinal seviyeye döner.
- **Clock Sinyali:** Eşit aralıklı sürekli elektriksel darbe katarı sinyalidir. Verileri temsil eden bitler (0/1) clock darbe katarının yükselen ya da düşen kenar ile tetiklenerek anlam kazanır. **Verinin uzunluğu clock sinyalinin periyodu süresi kadar olmak zorundadır.**
- **Eşit aralıklarla tekrar eden sinyalin birim uzunluğudur.**
- **Bit:** Bir bilgisayardaki olası en küçük bilgi birimidir (0/1). Elektriksel sinyal olarak taşınır ve işlenir.
- **İkili (Binary) sayı sistemi:** Bit (0/1) ile temsil edilen sayı sistemidir.
- **Byte:** 8 bit veriyi temsil eder ya da 8 bitlik bellek birimini işaret eder.



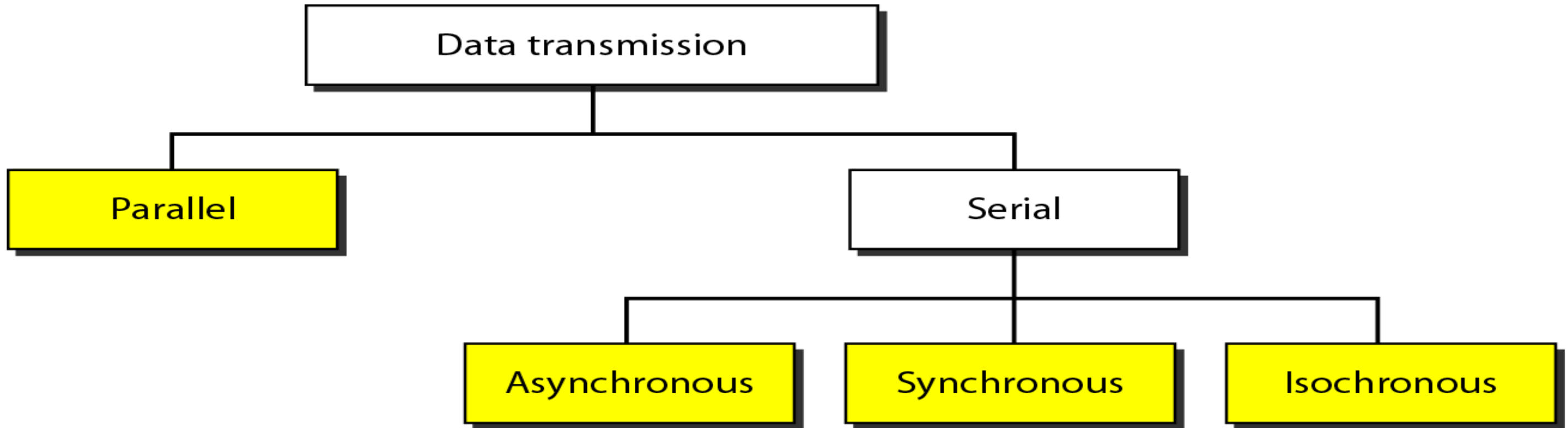
- **Clock period:** time interval between pulses
 - Above signal: period = 20 ns
- **Clock cycle:** one such time interval
 - Above signal shows 3.5 clock cycles
- **Clock frequency:** $1/\text{period}$
 - Above signal: frequency = $1 / 20 \text{ ns} = 50 \text{ MHz}$
 - $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$

Freq	Period
100 GHz	0.01 ns
10 GHz	0.1 ns
1 GHz	1 ns
100 MHz	10 ns
10 MHz	100 ns

Data and Clock



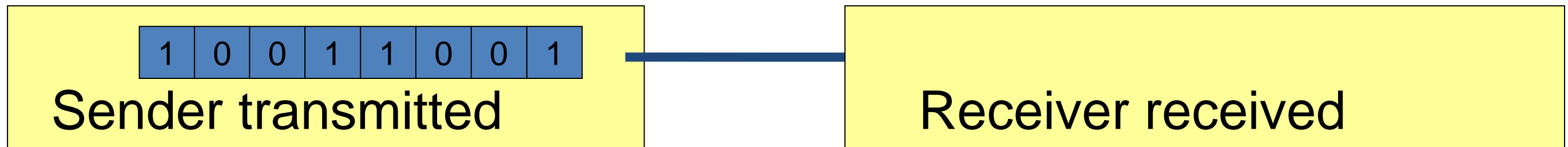
Data transmission and modes



Serial Transmission

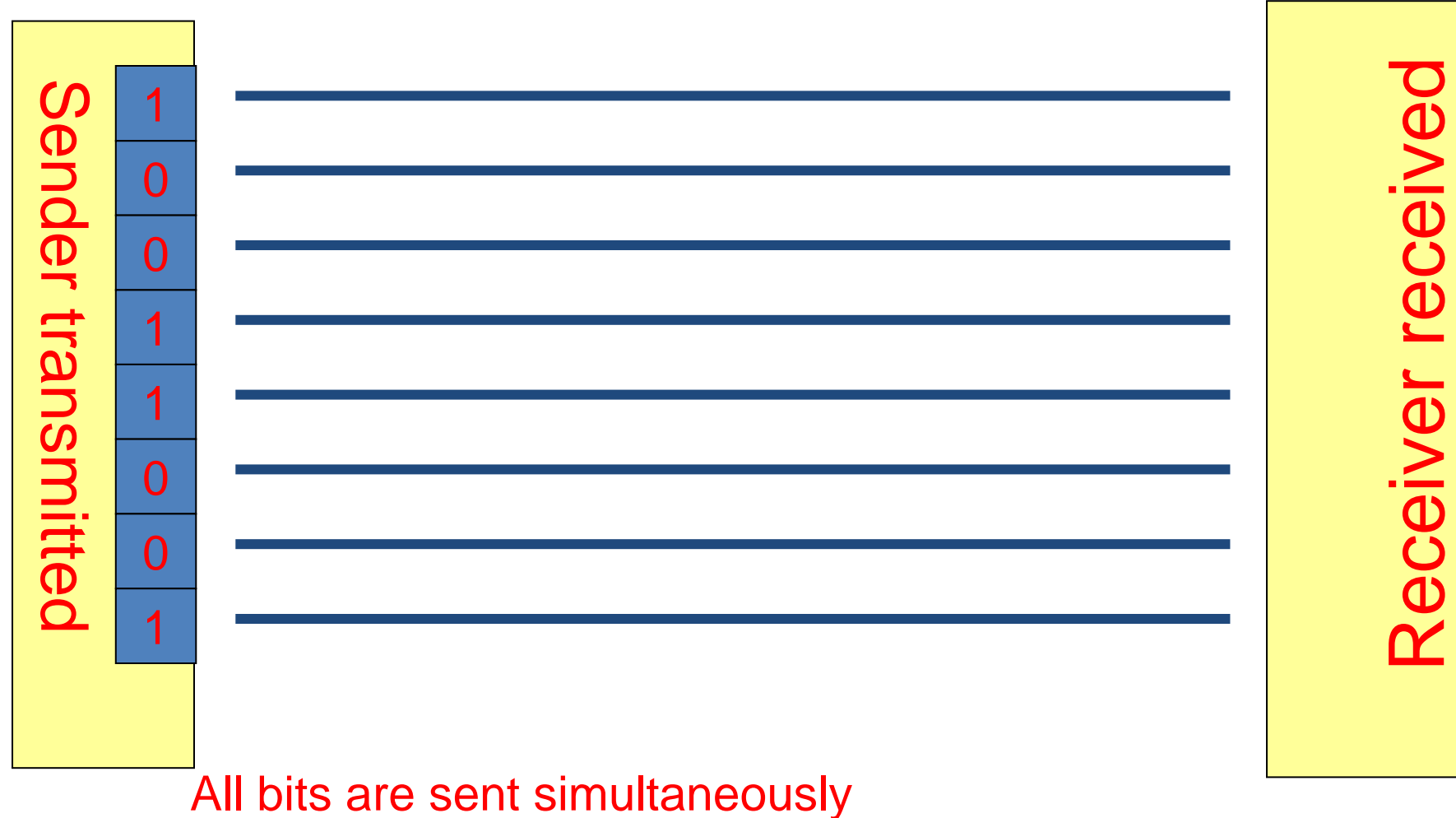
Data is transmitted, on a single channel, one bit at a time one after another

- Much faster than parallel



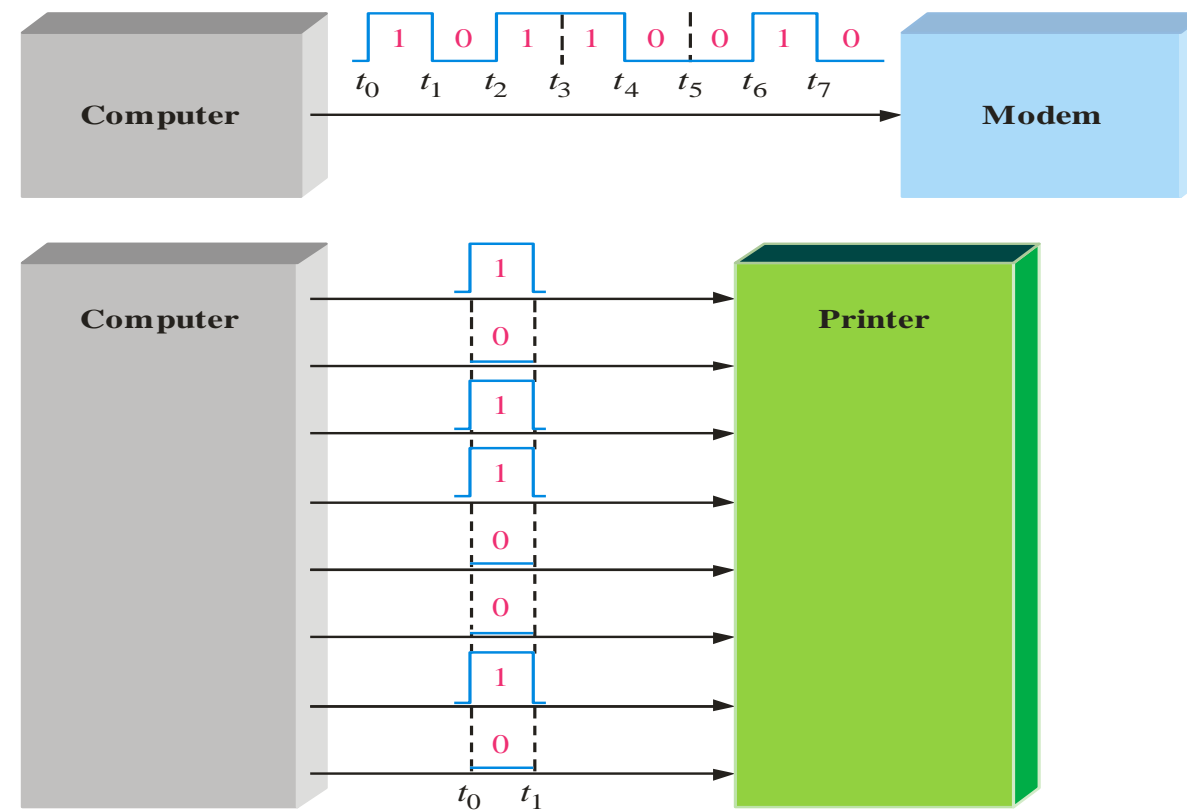
Parallel Transmission

- each bit has it's own piece of wire along which it travels
- often used to send data to a printer

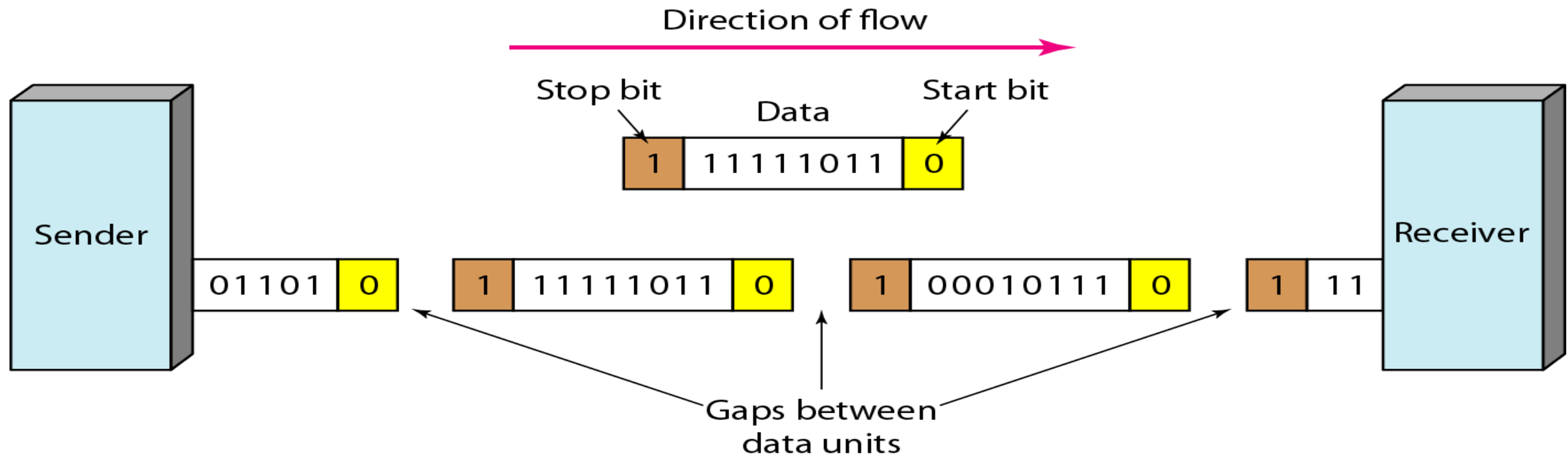


Serial and Parallel Data

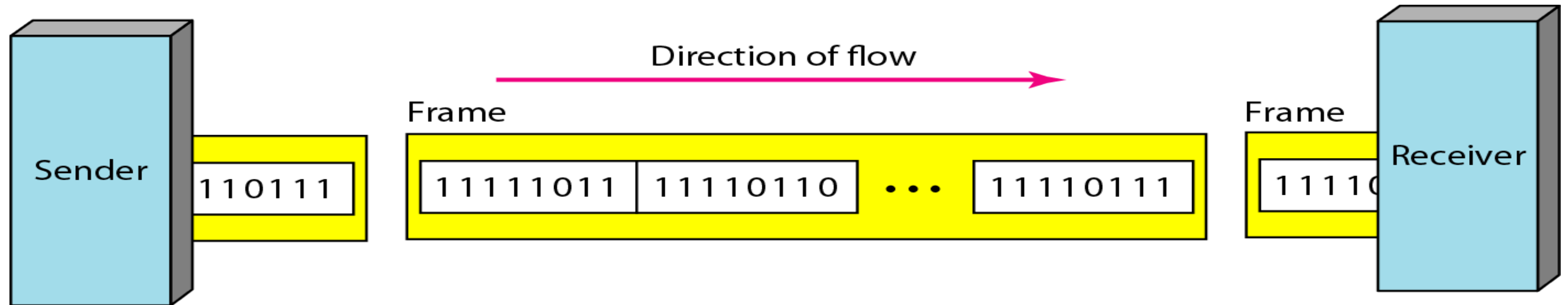
Data can be transmitted by either serial transfer or parallel transfer.



Asynchronous transmission



Synchronous transmission



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) = 1×10^3 bits = 1,000 bits
 - 1 megabit (Mbit) = 1×10^6 bits = 1,000,000 bits
 - 1 gigabit (Gbit) = 1×10^9 bits = 1,000,000,000 bits

Bit/Saniye: Bit/sec→1 sn. ye de bir noktadan diğer noktaya iletilen bilgi. Ya da bir saniyede işlen bit yani bilgi miktarıdır. **BPS (Bit Per Second);** Saniyede iletilen bit sayısına bps denir.

- Seconds are the units used to measure time
 - 1 millisecond (msec) = 1×10^{-3} seconds = 0.001 seconds
 - 1 microsecond (msec) = 1×10^{-6} seconds = 0.000001 seconds
 - 1 nanosecond (nsec) = 1×10^{-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

Byte: Bellek boyutunu verir. Elektronik ve bilgisayar bilimlerinde genellikle 8 bitlik dizilim boyunca 1 veya 0 değerlerini bünyesine alan ve kaydedilen bilgilerin türünden bağımsız bir bellek ölçüm birimidir.

Kilobyte	Kb	2^{10} Byte
Mega Byte	Mb	2^{20} Byte
Giga Byte	Gb	2^{30} Byte
Tera Byte	Tb	2^{40} Byte
Peta Byte	Pb	2^{50} Byte
Exa Byte	Eb	2^{60} Byte
Zetta Byte	Zb	2^{70} Byte
Yotta Byte	Yb	2^{80} Byte

Bit terimi belleğin 8 bitlik bir değerini işaretleyen ya da tanımlayan en küçük birimi olarak tanımlanmıştır.



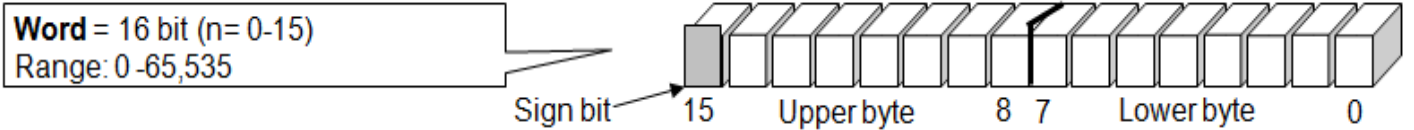
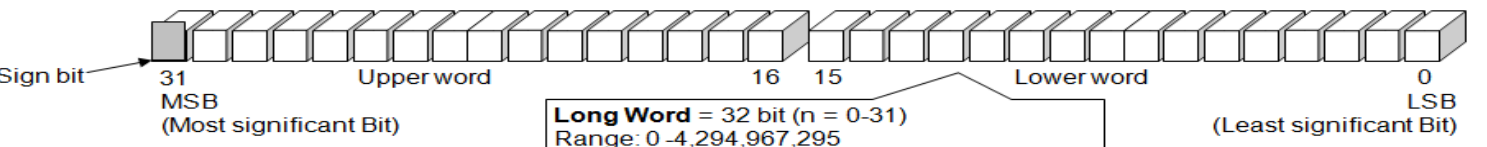
Byte→bellekte 8bitlik adres gözü ya da bellek boyutu tanımlar tanımlanır.

Soru: 1 Terabyte bellek gözünde kaç bit vardır. Bir adet bit 3 adet transistor devresi ile yapılıyorsa kaç adet transistör kullanılmıştır?

1Terabyet= 2^{40} byte; 1 Byte=8 bit= 2^3 bit ise 1Tbyte= $(2^{40}) * (2^3)$ bit= 2^{43} bit

$2^{43} * 3$ transistör kullanılmıştır.

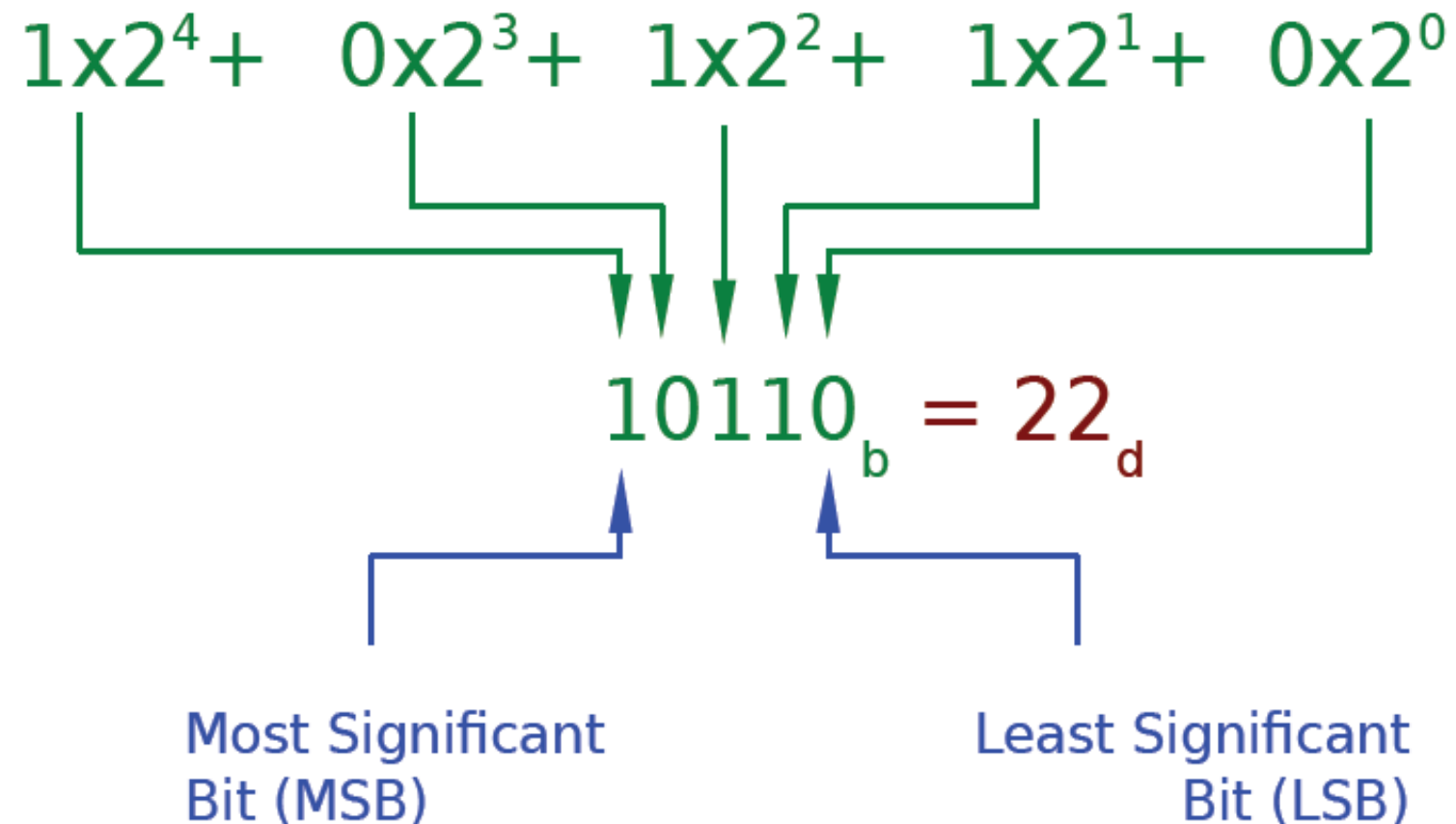
DATA SIZE

<p>Nibble</p>	<p>4 bit</p>	<p>Nibble = 4 bit (n= 0-3) Range: 0 -15</p> 
<p>Byte</p>	<p>8 bit</p>	<p>Byte = 8 bit (n = 0-7) Range: 0 -255</p> 
<p>Word</p>	<p>16 bit</p>	<p>Word = 16 bit (n= 0-15) Range: 0 -65,535</p> 
<p>Long word</p>	<p>32 bit</p>	<p>Long Word = 32 bit (n = 0-31) Range: 0 -4,294,967,295</p> 

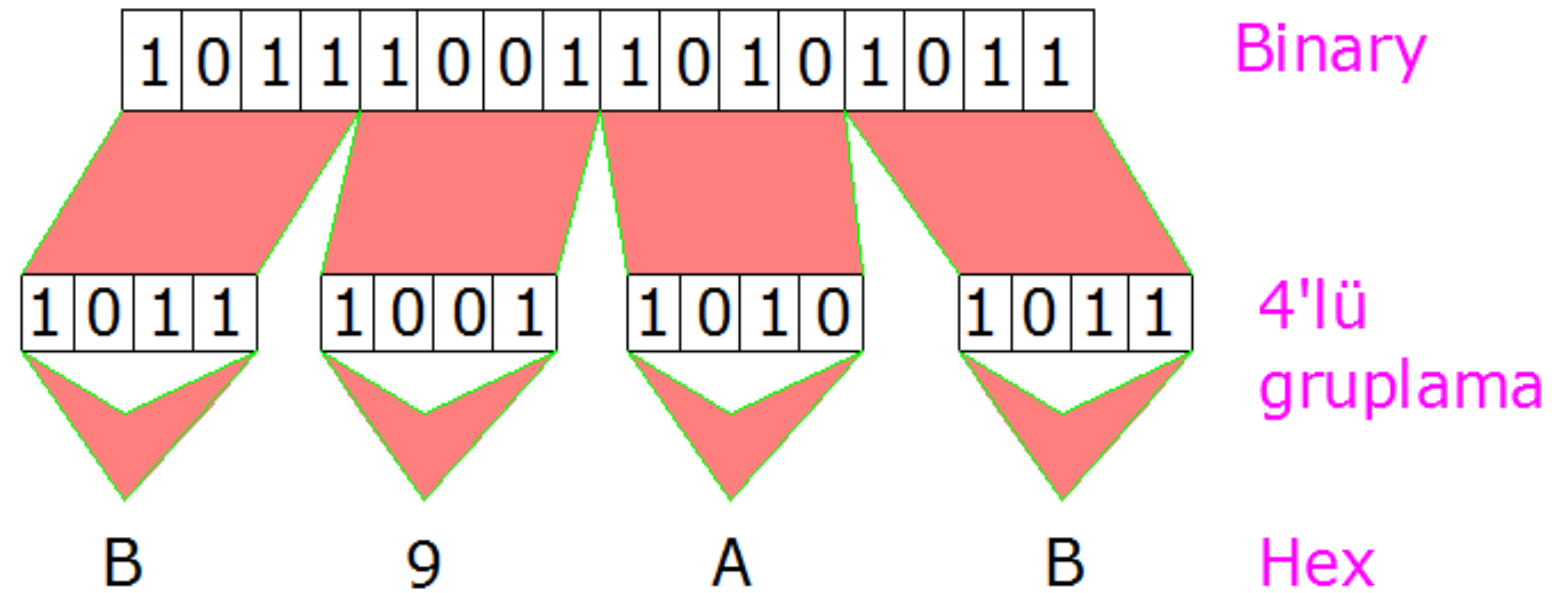
Binary

- Binary is exactly the same, only instead of ten digits/states (0 to 9) we have just two, so the base becomes 2:

Bilgisayar sistemlerinde 2 üzeri indeksleme 0,1,2,3,.. Biçimindedir. İndeksleme sağdan başlar.



Binary Sayının Hexa decimal'e Çevrilmesi

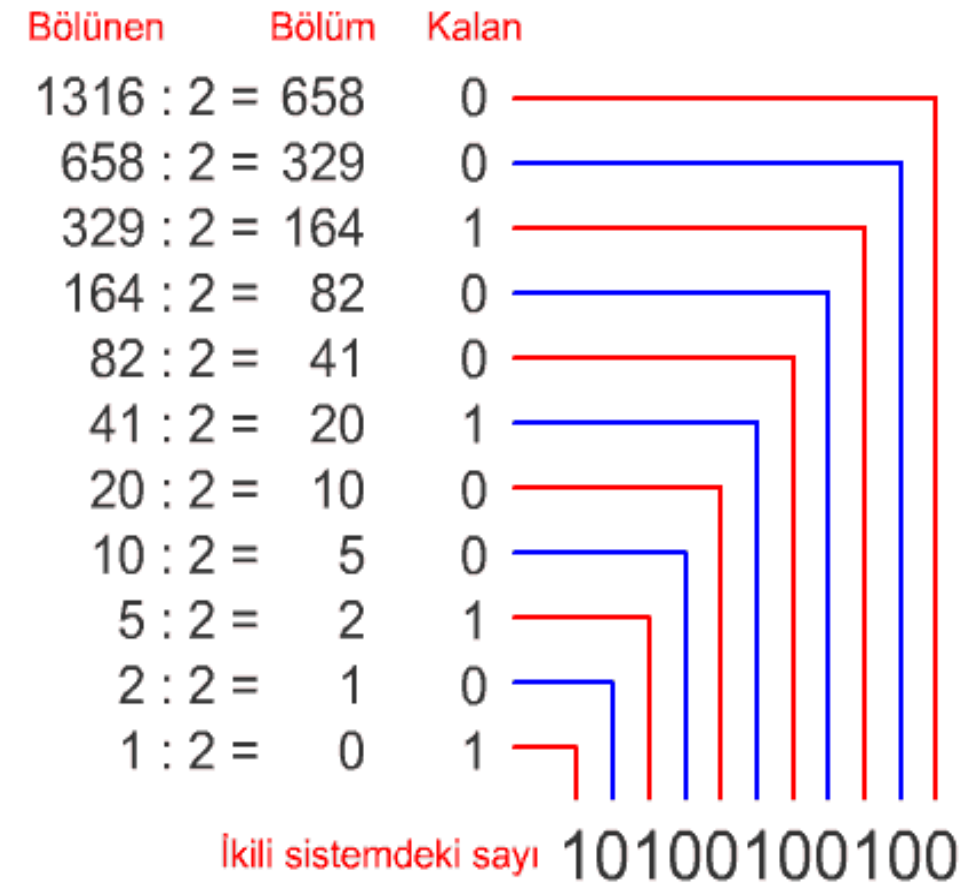
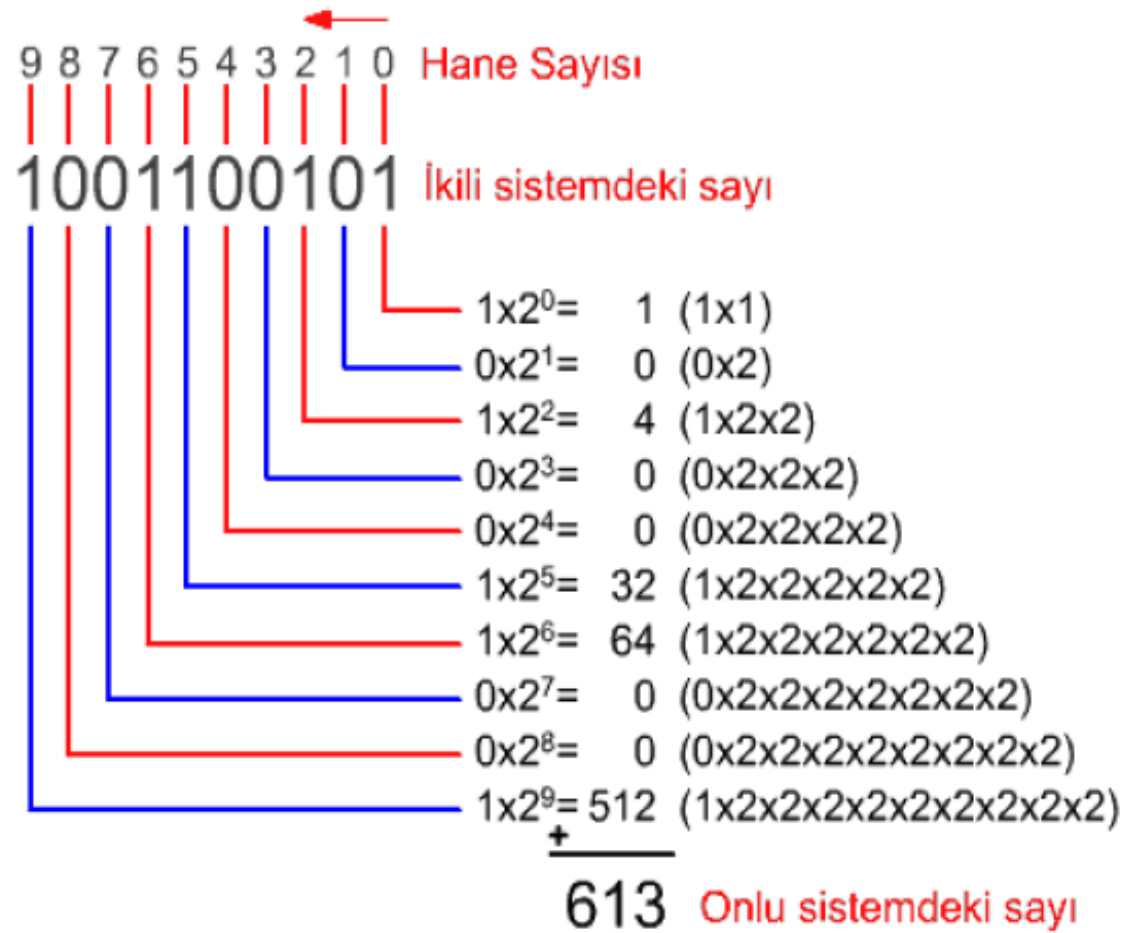


Binary – Hexa Numbering System

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

- Short-hand for all these 1s and 0s
- HEX notation
- Each group of 4 bits represents a number in the range 0 – 15
- Hex is used as a notation for any sequence of bits (e.g. ASCII characters require just two hex digits)

Binary sayı sisteminden decimal'a çevirme



Bilgisayarda İşlemler

- Aritmetik: +, (-, *, /)
- Mantıksal: VE, VEYA, NOT, ...
- Karşılaştırma: <, >, ≥, ≤, ==, ≠, ...
- Mikroişlemci ALU (Aritmetik Logic Unit) sadece toplama işlemei vardır ve çarpma ve bölme işlemlerini ise öteleme ile yapar.
- ROL: Rotate operand1 left (Çarpma)

Soru

- $(1011\ 0010)_b = (?)_d$
- Bir bit sağdan sola öteleyin
- Bir bit soldan sağa öteleyin
- Yorumlayın

Addition (binary)

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} {}^1 1 \\ + 1 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ 1 \\ + \\ \hline 11 \end{array}$$

ROL: Rotate operand1 left (Çarpma)

- **ROL Operand1, Operand2**
- Algorithm: Tüm bitleri sola kaydırılır, giden bit CF'ye ayarlanır ve aynı bit en sağdaki konuma eklenir.
- Not: Operand1'i sola döndürülür. Döndürme sayısı Operand2 tarafından belirlenir.

Operand:

- memory, immediate
- REG, immediate
- memory, CL
- REG, CL

- **Example:**

```
MOV AL, 1Ch ; AL = 00011100b
```

```
ROL AL, 1 ; AL = 00111000b, CF=0.
```

```
RET
```

ROR: Rotate operand1 right (Bölme)

- **ROR Operand1, Operand2**
- Algorithm: Tüm bitleri sağa kaydırılır, giden bit CF'ye ayarlanır ve aynı bit en soldaki konuma eklenir.
- Not: Operand1'i sağa döndürülür. Döndürme sayısı Operand2 tarafından belirlenir.

Operand1, Operand2:

- memory, immediate
- REG, immediate
- memory, CL
- REG, CL

• **Example:**

```
MOV AL, 1Ch ; AL = 00011100b
ROR AL, 1 ; AL = 00001110b, CF=0.
RET
```

Digital Logic Basics

- Hardware consists of a few simple building blocks
 - These are called *logic gates*
 - AND, OR, NOT, ...
 - NAND, NOR, XOR, ...
- Logic gates are built using transistors
 - NOT gate can be implemented by a single transistor
 - AND gate requires 3 transistors
- Transistors are the fundamental devices
 - Pentium consists of 3 million transistors
 - Compaq Alpha consists of 9 million transistors
 - Now we can build chips with more than 100 million transistors

Temel Lojik Kapılar -1

- Simple gates
 - AND
 - OR
 - NOT
- Functionality can be expressed by a truth table
 - A truth table lists output for each possible input combination
- Precedence
 - NOT > AND > OR
 - $F = A B + A \bar{B}$
 $= (A (B)) + ((A) B)$

Gate

Symbol

Truth-Table

Expression

NAND



X	Y	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$Z = \overline{X \cdot Y}$$

AND



X	Y	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$Z = X \cdot Y$$

NOR



X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$$Z = \overline{X + Y}$$

OR



X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$Z = X + Y$$

Boole Cebri Teoremleri

1. a) $a+b=b+a$ Değişme Özelliği
b) $a \cdot b=b \cdot a$

2. a) $a+b+c= a+b +c=a+(b+c)$ Birleşme Özelliği
b) $a \cdot b \cdot c= a \cdot b \cdot c=a \cdot (b \cdot c)$

3. a) $a+b \cdot c= a+b \cdot (a+c)$ Dağılma Özelliği
b) $a \cdot b+c = a \cdot b +(a \cdot c)$
c) $a(b+c)=ab+ac$

4. a) $a+a=a$ Değişkende Fazlalık Özelliği
b) $a \cdot a=a$

5. a) $a+a \cdot b=a$ Yutma Özelliği
b) $a \cdot (a+b)=a$

6. a) $(a) =a$ işlemdede Fazlalık Özelliği
b) $(a) =a$

7. a) $(a+b+c+\dots) =a \cdot b \cdot c \dots$ De Morgan Kuralı
b) $(a \cdot b \cdot c \dots) =a +b +c +\dots$

8. a) $a+a =a$ Sabit Özelliği
b) $a \cdot a =a$

9. a) $0+a=a$ Etkisizlik Özelliği
b) $1 \cdot a=a$

10. a) $1+a=1$ Yutan Sabit Özelliği
b) $0 \cdot a=0$

11. a) $(a+b) \cdot b=a \cdot b$
b) $a \cdot b +b=a+b$

12. a) $a+b \cdot a+c \cdot b+c = a+b \cdot (a+c)$
b) $a \cdot b+a \cdot c+b \cdot c=a \cdot b+a \cdot c$

13. a) $a+b \cdot a+c =a \cdot c+a \cdot b$
b) $a \cdot b+a \cdot c= a+c \cdot (a+b)$

14. a) $f a,b,c,d,\dots =[a+f(0,b,c,d,\dots)] \cdot [a+f(1,b,c,d,\dots)]$ Shannon Teoremi
b) $f a,b,c,d,\dots = a \cdot f 1,b,c,d,\dots +[a \cdot f(0,b,c,d,\dots)]$

- The 12 Rules of Boolean Algebra

- $A + 0 = A$
- $A + 1 = 1$
- $A \cdot 0 = 0$
- $A \cdot 1 = A$
- $A + A = A$
- $A + \bar{A} = 1$
- $A \cdot A = A$
- $A \cdot \bar{A} = 0$
- $\overline{\bar{A}} = A$
- $A + AB = A$
- $A + \bar{A}B = A + B$
- $(A + B)(A + C) = A + BC$

Sequential Logic

- Has **memory**; the circuit stores the result of the previous set of inputs. The current output depends on inputs **in the past** as well as present inputs.
 - The basic element in sequential logic is the **bistable latch** or **flip-flop**, which acts as a memory element for one bit of data.

Bilgisayar Organizasyonu ve Mimarisi

Bilgisayar

- Bilgisayar: Girdi olarak verileri ikili sayı (bit: 0/1) sisteminde alan, verileri depolayan, işleyen ve kullanışlı bir biçimde çıktı verisi üreten programlanabilir bir makinedir.
 - Input: Data
 - Instructions: Software, Programs
 - Output: Information
 - Semboller: Numbers, words, sounds, images

Bilgisayar Sisteminin Temel Bileşenleri

Bilgisayar Sisteminin Temel Bileşenleri:

- CPU – Central Processing Unit (Mekezi İşlemci Birimi - Mikroişlemci)
- Main Memory: RAM, Yazılıp okunacak verileri ve ROM, programların komutlarını saklar.
- Input and output (I/O) unit – Çevre Birimleri
- System Bus (Data, address and control): Mikroişlemci ile bellekler ve I/O birimleri arasında veri taransferi yapar.
- Clock - Timing

Block diagram of a computer system

- Block diagram of a computer system

- Basic components of a computer system using block diagrams:

- Cpu

- Memory

- Input and output unit

- Sistem Bus

- Evolution of microprocessor : Veri yolu: 4,8,16,32,64, 128 bit

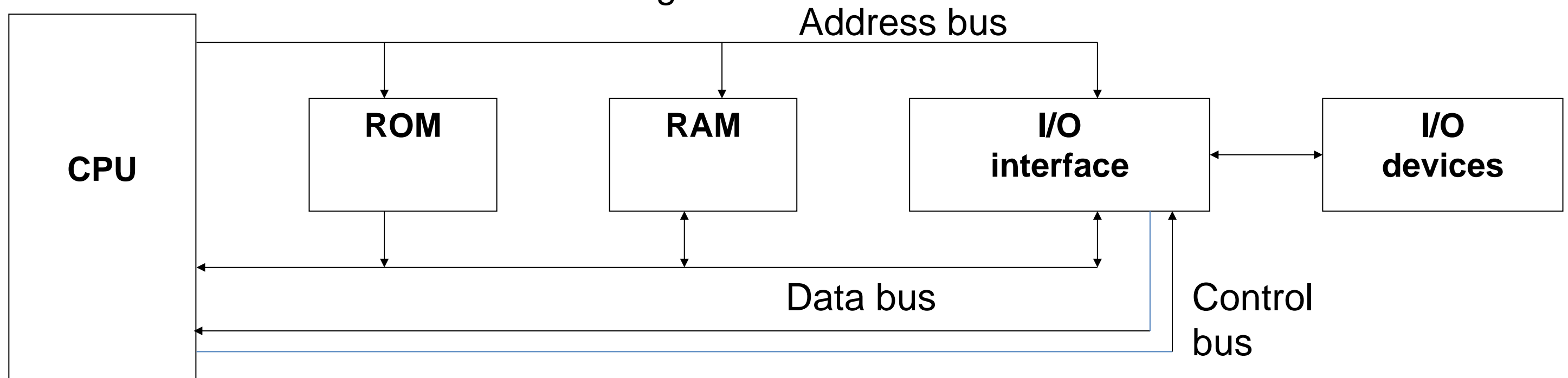
- Bellek uzunlukları: Nibble (4bit), byte (8bit), word (16bit), longword (32Bit)

- Data Fetching (Veriyi al getir, ya da al götür; nereye ya da nereden? Bellek ya da I/O) and execution (Uygulama) cycles.

Block diagram of a basic computer

Basic computer system consist of a Central processing unit (CPU), memory (RAM and ROM), input/output (I/O) unit.

Mikroişlemci ile bilgisayar oluşturan temel bileşenlerin haberleşmesi sistem bus ya da sistem veri hatları üzerinden olur. Sistem bus'ın bileşenleri: Adres, data ve kontrol bus. Clock ve Timing

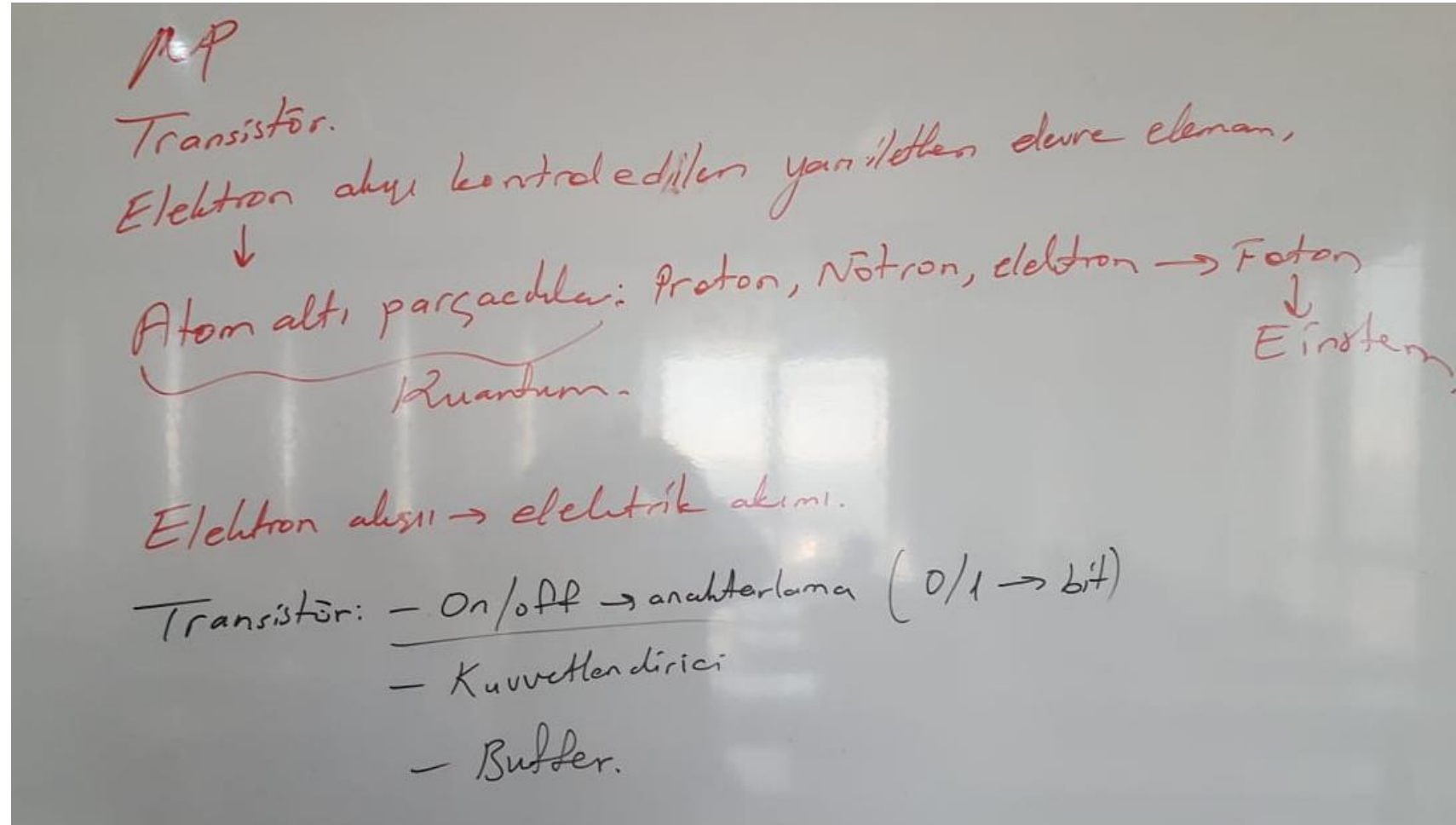


Block diagram of a basic computer system

Mikroişlemci

- Mikroişlemci: ROM bellekten komutları alan, komut kodu çözen, komuta göre işleri yürüten (işlemler: Toplama, Öteleme, Karşılaştırma, Mantıksal), belleğe yazma ya da çıkış üreten program kontrollü yarı iletken cihazdır (Semiconductor Device, IC: Integrated Circuit). Bilgisayarlarda CPU (Central Processing Unit: Merkezi İşlem Birimi) olarak kullanılır.
- Mikroişlemcinin en küçük temel elektronik devre elemanı transistör. Transistörlerden lojik kapı; lojik kapılardan mikroişlemci, bellek, I/O birimler vesaire yapılır. Transistörler atomik yapıda üretilirler.
- Geleneksel bilgisayarlar elektrik sinyali ile çalışır.
- Quantum hesaplama da elektronlar kullanılır; CPU'nun ALU'su (Aritmetik – Lojik birimi) olarak görev yapar.

Transistör



- Transistör, dünyada en çok kullanılan elektronik devre elemanıdır.
- Mikroişlemcinin en küçük temel elektronik devre elemanı transistör.
- Elektron akışını kontrol eder.
- Transistörlerin saniyede milyonlarca ve hatta milyarlarca kez açılıp kapanması dolayısıyla, CPU'nun temel işlev döngüleri baş döndürücü bir hızla gerçekleşir.

CPU Temel İşlev Döngüsü

CPU İşlev Döngüsü:

- Address Decoding: Bellek gözlerinin çakışmasını ya da üst üste gelmesini önlemek amacıyla bellek ya da I/O birimi seçer.
- Fetching and execution cycles: Veriyi al getir ve işle, manipülasyon
- Clock and Timing Signals: Verilerin senkronize (eş zamanlı) işlenmesini sağlar.
- Pipelining – Ardışık düzende komut işleme: Verimi artırmak amacıyla, komutlar dizisinin ardışık düzenlendiği ve eşzamanlı paralel yürütüldüğü işlevlerdir. Aynı anda 4 – 5 komutun farklı bölümleri CPU tarafından işlenir. A, B, C, D, E komutları ise A komutunun parçacıkları A1, A2, A3, A4, A5; B komutu: B1, B2, B3, B4, B5.... Tablodan görüleceği üzere E1, D2, C3, B4, A5 işlemleri aynı anda yapılmaktadır. E1: E komutunun 1. parçacığı, D2: D komutunun 2. parçacığı, ...

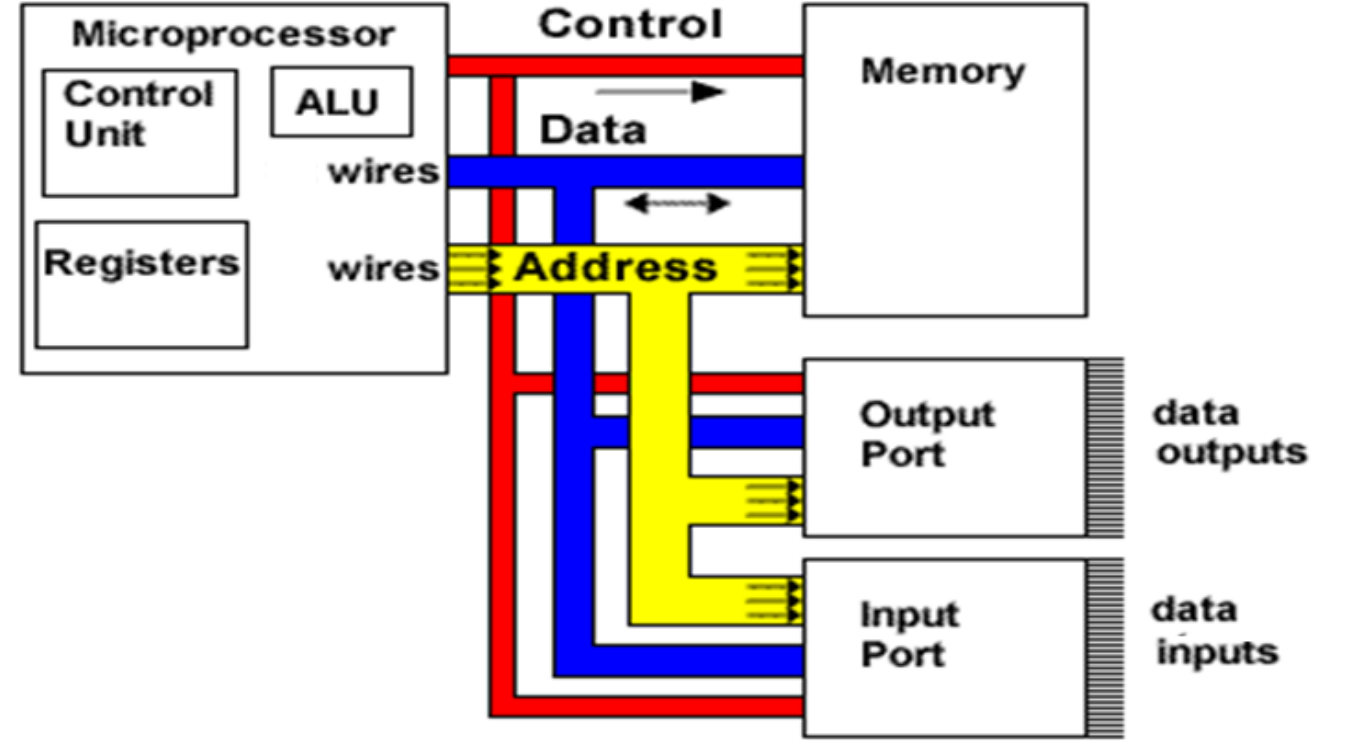
Komut	Adres Bulma	Read	Kod Çözm	İşlem	Yaz
A	A1	A2	A3	A4	A5
B	B1	B2	B3	B4	B5
C	C1	C2	C3	C4	C5
D	D1	D2	D3	D4	D5
E	E1	E2	E3	E4	E5
1. Clock	A1				
2. Clock	B1+A2				
3. Clock	C1+B2+A3				
4. Clock	D1+C2+B3+A4				
5. Clock	E1+D2+C3+B4+A5				

Internal structure and basic operation of a microprocessor:

- **Internal structure of a microprocessor:**
 - **Register sets (Komut ve verilerin işlenmek üzere saklandığı kayıt ediciler),**
 - Arithmetic and logic unit (ALU),
 - Control Unit,
 - System Bus (adres, Data, Control),
 - Zemanlama ve senkron : Clock.
- Register sets: Accumulator, Flag register, Program counter, Segment, Pointer and Index registers
- System Bus (veri yolu): data bus (hatların tümü grup olarak çalışır, iki yönlü bit olarak veri taşır), address bus (hatların tümü grup olarak çalışır, tek yönlüdür, bellek ve bellek gözü seçer) and control bus.
- Microprocessor clock and Timing system: verileri işlemede senkronize eder.

Bir mikroişlemcinin yapısı

- System Bus
- Arithmetic and logic unit
- Control Unit
- Registers (Özel Amaçlı Saklayıcılar): İşlenecek komutların transfer edildiği geçici saklayıcılardır:
 - Data Registers: Verinin işlenmesinde ve transferinde kullanılır.
 - Segment registers: Belleklerin başlangıç adreslerini saklar. Fiziksel adres hesaplanırken sonuna 4 bit 0 eklenir.
 - Pointer and Index registers: Belleklerin başlangıç adresinden sonra verinin nerede olduğunu belirtir.
 - Program counter: İşlenecek bir sonraki komutun yerini işaret eder.
 - Flags: İşlem sonucunda değişen durumları saklar.



Sistem Bus

Sistem Bus: Bir bilgisayar sisteminde CPU ile diğer temel bileşenler (CPU'nun ve Bilgisayar sisteminin) arasında haberleşmenin organize edildiği hatlardır. Herbir hat üzerinde bitler (1 / 0) elektrik sinyalleri olarak taşınır.

○ Adres Bus:

- Bir bilgisayar sisteminde bellek ve bellek gözü veya I/O birimini seçmede kullanılan tek yönlü paralel hatlardır. Grup olarak çalışırlar.

○ Data Bus:

- Bellekler ve I/O birimlerine veri yazmada ya da okumada kullanılan iki yönlü paralel hatlardır. Grup olarak çalışırlar. Bellek gözlerine ya da I/O birimlerindeki bellek gözlerine veya register'lara ya yazar ya da okur.

○ Control Bus:

- CPU ile Bellek ya da I/O birimleri arasındaki iş akışını yönetir. Verileri hedefe kadar kontrol ederler.
- Yaygın kullanılan Control Bus hatları: Yaz, Oku, Dur, Clock, Reset (Yeniden başlat), ...
- Tek yönlüdür. Bir kısmı CPU'dan bellek veya I/O birimlerine; bir kısmı ise bellek veya I/O birimlerinden CPU'ya gider. Grup olarak çalışmazlar. Bireysel çalışırlar. Paralel hatlardır.

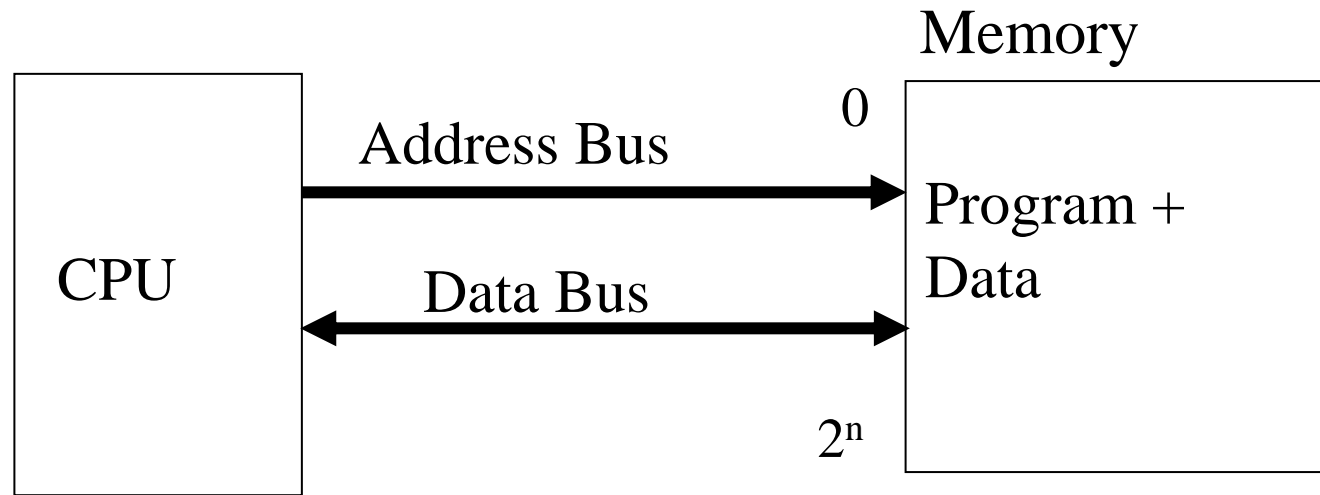
Genel Tanımlar

- **Bilgisayarda veri işleyen elektronik devreye işlemci adı verilir. İşlemci, veriyi enformasyona (Bilgiye) dönüştürürken yazılım komutlarını yürütür.** Anabilgisayarlarda ana bellek ve giriş çıkış birimleri ile birlikte merkezi işlem birimi; kişisel bilgisayarlarda ise mikroişlemci olarak adlandırılır.
- İşlemci veriyi işlerken ana bellek (RAM-ROM) ve işlenecek komutların içeriğinin yazıldığı geçici saklayıcı (register) adlı devrelerle birlikte çalışır.
- **RAM:** Okunup yazılan bellektir, elektrik kesildiğinde içerik kaybolur.
- **ROM:** Salt okunur bellektir. Elektrik kesildiğinde içeriği kaybolmaz. Önceden bilgisayar mühendisleri tarafından içeriği hazırlanır ve yüklenir.
- **Data width (veri genişliği):** 8,16,32,64, 128 bit olarak karşımıza çıkar.
- **Byte:** 8 bit veriyi temsil eder ya da 8 bitlik temel bellek birimini işaret eder.
- **MIPS (millions of instructions per second):** saniyede işlenen işlem sayısını ifade etmektedir ve CPU performansını ölçmek için kullanılan bir birimdir.
- **Assembler:** doğrudan doğruya CPU'nun yönetildiği yazılımdır, makine dilidir.

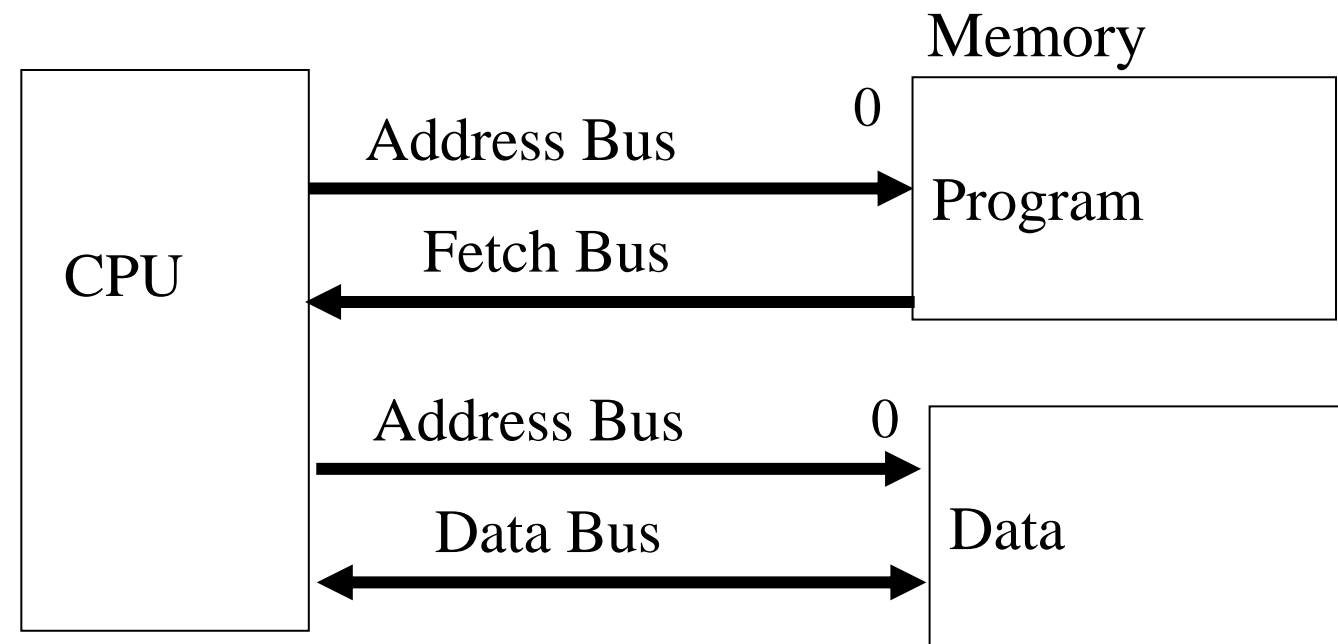
Bellekler

- **Bellek:** Mikroişlemcinin işlediği veya manipule ettiği verileri saklayan transistör devre elemanlarından oluşan veri saklama özelliği olan ardışıl lojik kapılardır. Bellekler ikili sayı sisteminde 1 veya 0 formatlarından oluşan komut ya da veri gibi bilgileri saklar.
- **Bellekler: Verileri saklamak için kullanılır.** Mikroişlemcilere komutları ya da verileri transfer etmek için gerekli devrelerle birlikte bir depolama hücreleri koleksiyonudur.
- **Transistör:** Farklı bir noktadan elektron akışını kontrol ederek (akım, gerlimi) sinyalleri anahtarlama yada kuvvetlendirme işlevlerini yerine getiren, yarı iletken teknolojisinde üretilen bir devre elemanıdır. Transistörler atomik yapıda üretilebilmektedir. Bilgisayarda en küçük elektronik devre elemanı transistördür.
- **Register:** CPU içerisindeki geçici özel amaçlı saklayıcılarıdır. Mikroişlemcinin içinde en temel saklayıcı birimdir. Ayrıca I/O birimlerindeki geçici özel amaçlı saklayıcılarıdır.
- **Buffer:** Pahalı elektronik devrelerin ve entegrelerin çıkışlarını yüksek voltaj etkilenmelerinden korumak amacıyla kullanılırlar.
- **ROM bellek:** Değiştirilmeyen komut ve verileri saklamak için kullanılır. Sadece okunur bellektir.
- **RAM bellek:** Hem yazılan hem de okunan bellektir.
- **Ön Bellek (Cache):** Mikroişlemcinin sonraki adımlarda işleyeceği verilerin önceden transfer edilip hazırlandığı kendi ön belleğidir (SRAM).
- **Belleklerin çalışma hızı bakımından hiyerarşik önem sırası:** Register (Mikroişlemcinin içinde), Cache (Hem mikroişlemcinin içinde hem de dışına), Anabellekler, ...

Architecture



Von Neumann Architecture



Harvard Architecture

RAM ve ROM bellek tipleri nasıl ifade edilir?

- RAM: Data
- ROM: Program

Data Bellek: Hem yazılır, hem okunur.
Program bellek sadece okunur.

Harvard mimarisinde data bellekte data bus kaç yönlüdür?

- Çift yönlüdür.

Harvard mimarisinde program bellekte data bus kaç yönlüdür?

- tek yönlüdür.

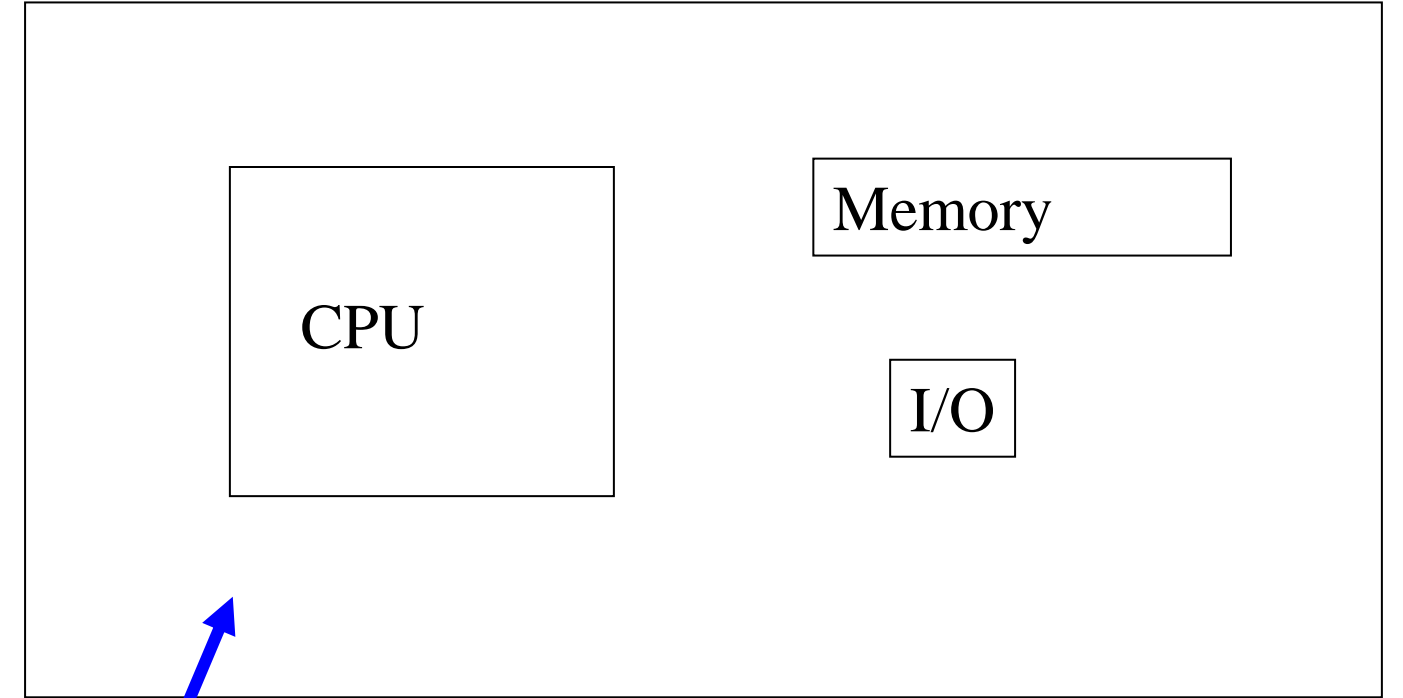
Von Neumann Mimarisinde data bus kaç yönlüdür?

- iki yönlüdür.

Adres bus bellek ve bellek gözünü seçer.

Bir bilgisayarın temel bileşenleri

- CPU
- Memory
- I/O
- Haberleşme Yolları (System Bus)
- Timing and Clock



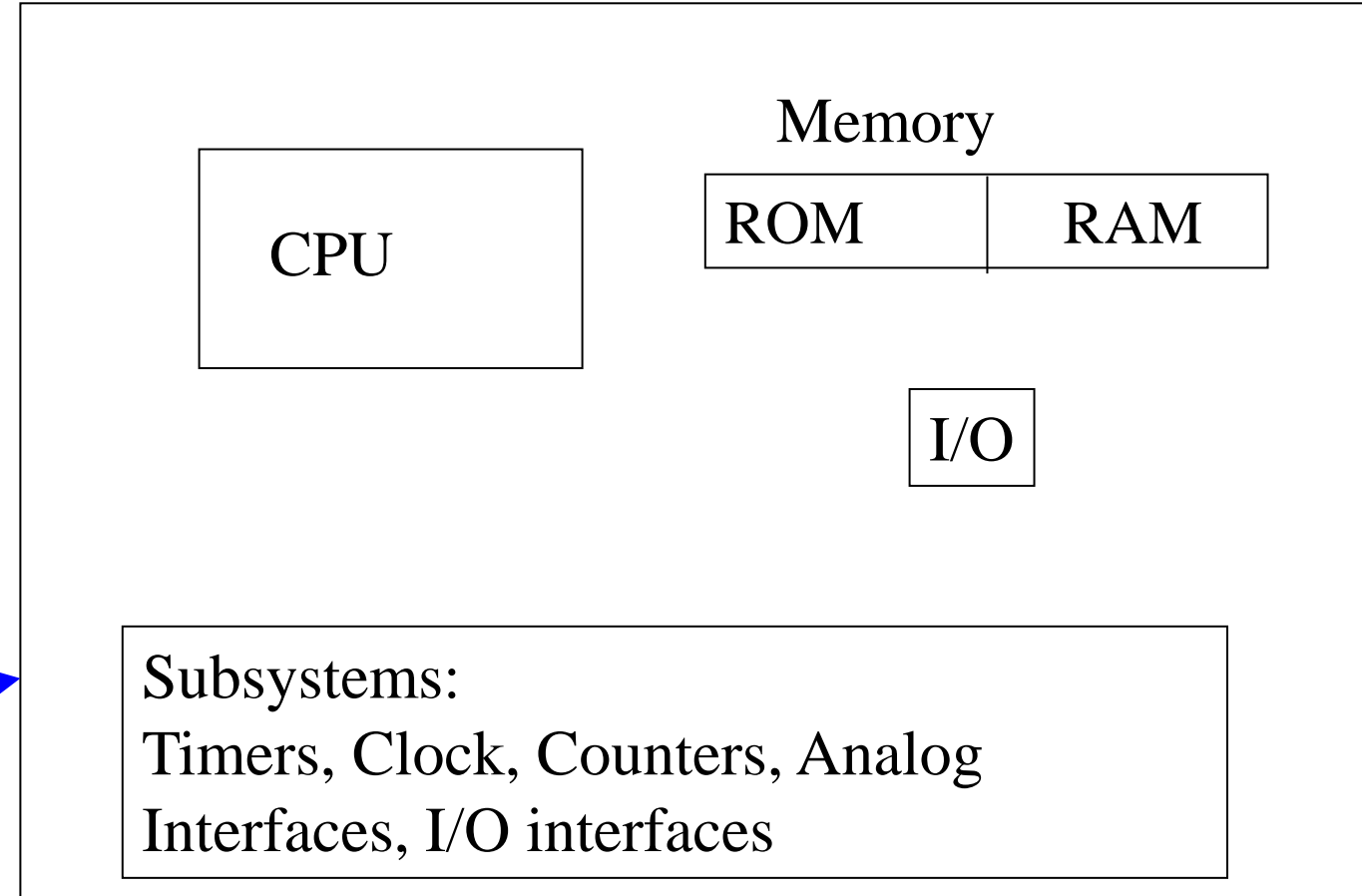
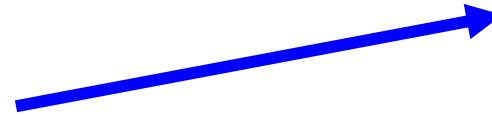
Farklı yongalar (chip) aynı board üzerinde bütünleşmiştir.

Gömülü (Embedded) Sistem (IoT)

İşletim sistemi, Ofis,
yapay zeka
uygulamaları;
uygulamaya yönelik
yazılımların tümü
içindedir.

Cep telefonları
Otomasyon

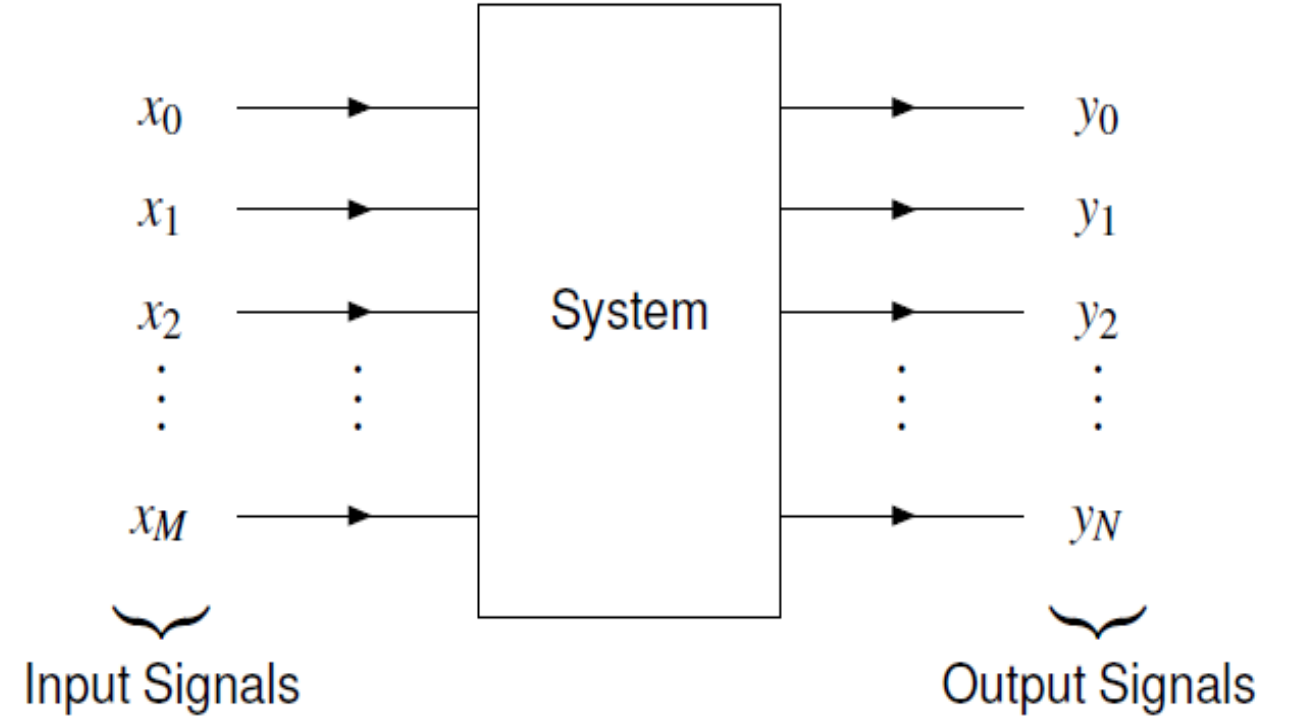
A single chip



Algılayıcılar ve Sistemler

What is a System?

- Sistemler, amaç doğrultusunda çıkış sinyalleri üretmek için giriş sinyallerini işleyen, giriş sinyalini başka bir sinyale dönüştüren birimlerdir.
- Bir sistem, bir veya daha fazla çıkış sinyali üretmek için bir veya daha fazla giriş sinyalini işleyen bir yazılımsal ve/veya donanımsal birimdir.
- Sistemler bir sinyali diğerine dönüştürerek istenen sistem cevabını verir.
- Bilgileri çıktı ya da çıktılar üretmek için bir araya toplayan, işleyen bileşenlerin veya parçaların fiziksel bir bütünlüğüdür.



Sinyal

- Sinyal: Genellikle zaman içinde üretilen değerler dizisidir, bilgi ve mesaj taşırlar ve matematiksel olarak değişkenlerin fonksiyonu biçiminde gösterilir.
- Bir sinyalin temel özelliği, bilgi taşıma yeteneğine sahip olması gerektiğinden, değişimi tanımlar; değişimi başlatır. Değişiklik kısmen tahmin edilemez olmalıdır.
- Bir sinyal, bilgi taşıyan bir değişimin ya da dönüşümün modelidir, kalıbıdır, şablonudur.
- Sinyaller, bir veya daha fazla bağımsız değişkenin bir fonksiyonu olarak matematiksel olarak temsil edilir.

Sinyallerin Biçimi

- Sinyal, zamansal (zamanın işlevi), uzamsal (mekanın işlevi), uzamsal-zamansal olabilir.
- Tüm sinyaller için $f(t)$ fonksiyon kullanırız. Tek bir bağımsız değişkeni içeren sinyaller, genellikle bir zaman olarak ifade edilir, t dikkate alınır.
- Bir resim, iki uzamsal değişkenin, x ve y 'nin bir fonksiyonu olarak renk değişimleri ve parlaklıktır.
- Sinüzoidal veya darbe dalga formları bilgi taşımak üzere modüle edilebilirler.
- Sinyal bir dalga biçimidir: zamana ait bir şeyin değişim grafiğidir;
 - konuşma veya müzik aletinden çıkan ses; havanın belirli bir frekansta titreşimi;(iletim kanal: hava).
 - Elektrikli cihaz aracılığıyla iletişimi (bilgi aktarımını) düşünün; (sinyaller :akımlar, voltajlar, ışıklar vb.); değiştirilebilir (bilgi taşımak için gerektiği gibi); (kodlanmış sinyali içeren, kaynak bilgisini oluşturmak için kullanılan bir dizi sembol kullanılabilir);
 - taşıyıcı sinyalin incelenmesi önemlidir; (tamamen tahmin edilebilir olsalar da);
 - tekrar etmeyen, tekrarlayan sinyaller vardır.
 - Zaman ve frekans analizi.

Sinyali Algılama ve Ölçme

Bir sistemin davranışını öğrenmek, için bilgi toplamak gerekir. Sisteme giren sinyaller sistemin çıkışında, davranışında değişimlere neden olur. Bunlar da birer sinyaldir. Sinyallerdeki belirsizlikler algılama, ölçüm, sorgulama ve kıyaslama ile anlamlandırılarak azaltılabilir.

- **Algı:** Uyarılmadır.
- **Algılama:** Duyusal ya da çevresel değişimlere ait bilgilerin sinyal olarak alınması, yorumlanması, seçilmesi ve düzenlenmesidir. Tüm algılamaların bir dereceye kadar belirsizliği vardır.
- **Algılayıcı:** Fiziksel ortam değişikliklerinden üretilen sinyallerin algılandığı , elde edilen veriyi elektrik sinyaline dönüştüren elemanlara “transdüser” denir. Telemetry, Sensor ve Transducer: Gerçek dünya sinyalini analog bir elektrik sinyaline dönüştürürler.
- Telemetry: Sinyalleri ölçen metrik sistemlerdir (mesafe (m), sıcaklık (derece), araba hızı (m/s)..).
- **Transdüser:** Bir enerji biçimindeki değişim parametresin algılar ve onu başka bir enerji biçimine, çoğunlukla elektrik sinyali olarak, dönüştürür.
- **Algılayıcıları sınıflandırmak:** Bilgi türü, fiziksel ilke, mutlak ve türev, bilgi miktarı (bant genişliği), düşük ve yüksek okuma (dinamik aralık), doğruluk ve hassasiyet
- **Algılayıcı Çeşitleri:** Konum (gsm), görüntüleme, ısı, ışık(optik), ses, manyetik, basınç, kuvvet, hareket, duman, gaz, titreşim, yön, ivmeölçerler/jiroskoplar, ıslaklık ya da seviye, analog lazer mesafe ölçüm, ultrasonik uzaklık, dokunma sensörleri, ...

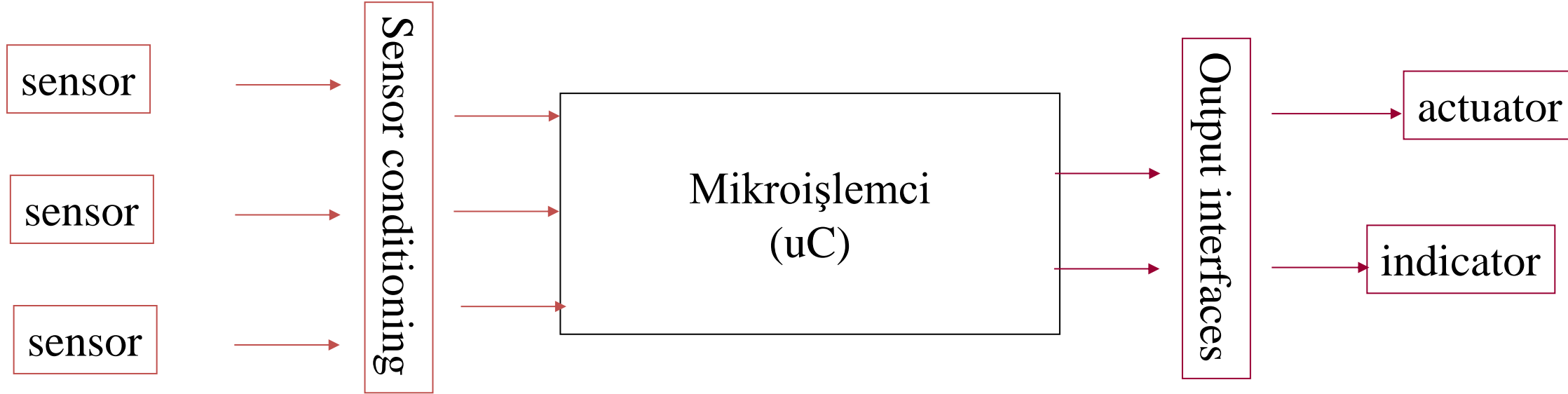
Temel Kavramlar

- **Aktüatör ya da eyleyici:** Bir mekanizmayı ya da sistemi kontrol eden veya hareket ettiren, elektriksel, termal, hidrolik ya da pnömatik gibi mekanik büyüklükleri harekete dönüştüren elemanlara aktüatör denmektedir. Aktüatörler son kontrol elemanlarıdır ve kontrol ünitesi ile hareket arasındaki ara yüzü oluştururlar (Sürücü devreleri). Düşük güçlü sinyalleri, proses kontrolü için uygun enerji seviyesine dönüştürürler. Bu kaynak genellikle elektrik akımı, hidrolik akışkan, gaz basıncı veya pnömatik basınçtır ve bazı tür hareketlerle enerjiye dönüşür (Piston, kollar, motorlar).
- **Göstergeler(Indicator):** Mevcut koşulları ölçmek ve finansal veya ekonomik eğilimleri tahmin etmek için kullanılan istatistiklerdir.
- **Örüntü, desen – Pattern (etiketleme):** Uzamsal yönelim. Bir nesnenin ya da olayın iki veya üç boyutlu, uzaysal ve geometriksel davranış desenleridir. Diğer bir ifadeyle örüntü, nesnenin davranışı ile ilgili uzamsal olarak veri yığnında gözlenebilir veya ölçülebilir geometrik bilgilerdir.

Otonom Robotlar

- **Robot** = Algılayıcılar + Aktüatörler + Bilgisayar
- **Gezgin Robotlar:** Algılayıcılar ile donatılmış hareket eden robot sistemlerine denir.
- **Robot Kollar:** Endüstriyel bir işlevi bilgisayar kontrol aktüatörler ile yerine getiren robotik sistemlerdir.
- **Taklit Eden Robotlar:** Taklit ederek öğrenen robotlar. Örneğin yüz hareketlerini öğrenen veya dokunmayı, yürümeyi veya çocuklarla oynamayı öğrenen robotlar
- **Yazılım Robotlar:** bir dereceye kadar özgürlüğe (hareket etme yeteneği) sahip yazılım araçları veya bazı durumlarda ağlar üzerinden iletişim kurabilen yazılım araçları
- **Nano Robotlar**

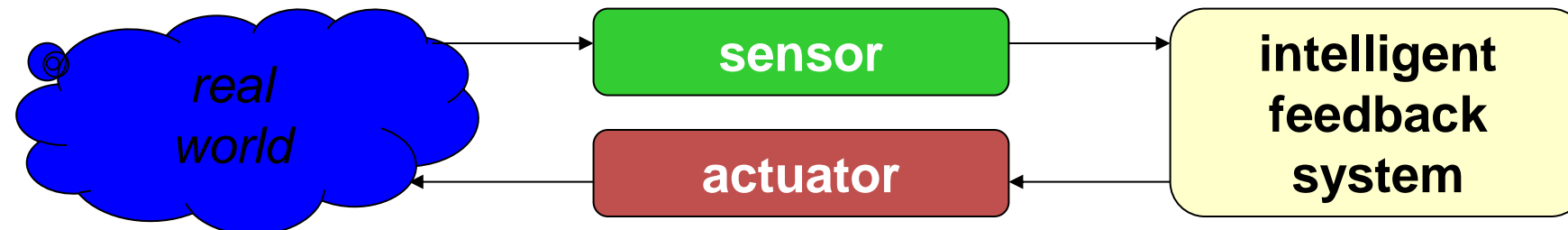
Embedded System General Block Diagram



- Gömülü bir sistem, tüm destek işlevlerine (saat ayarı ve sıfırlama), belleğe ve cihazda yerleşik olarak bulunan G / Ç'ye sahip bir bilgisayar işlemcisi olan bir yongadır.

Transducers

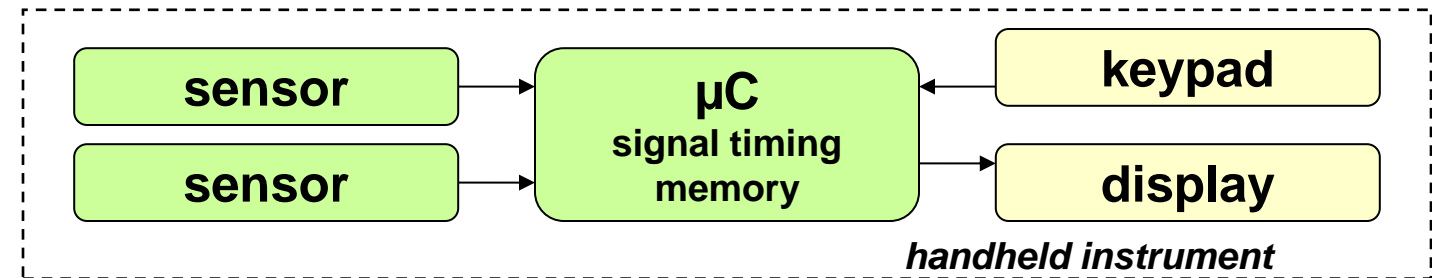
- **Transducer**
 - a device that converts a primary form of energy into a corresponding signal with a different energy form
 - Primary Energy Forms: mechanical, thermal, electromagnetic, optical, chemical, etc.
 - take form of a **sensor** or an **actuator**
- **Sensor** (e.g., thermometer)
 - a device that detects/measures a signal or stimulus
 - acquires information from the “real world”
- **Actuator** (e.g., heater)
 - a device that generates a signal or stimulus



Example Electronic Sensor Systems

- Components vary with application
 - digital sensor within an instrument

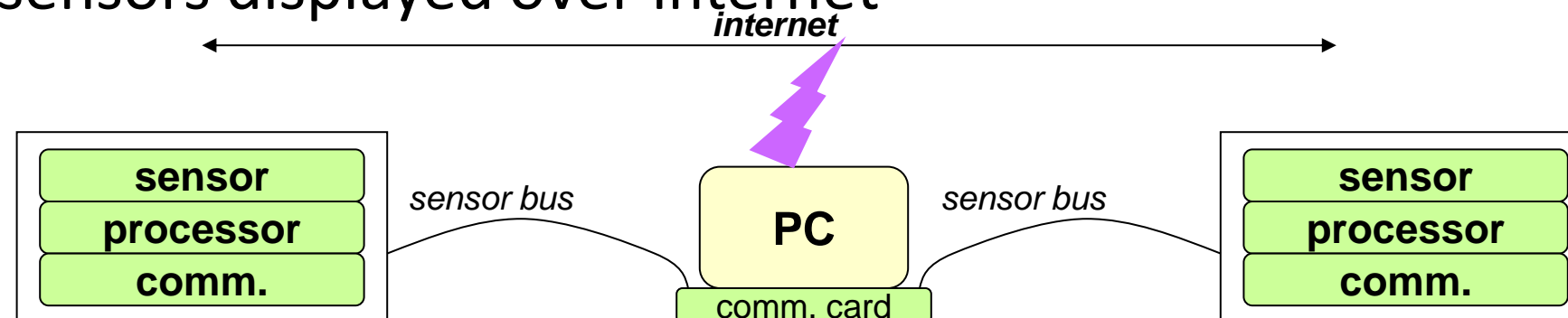
- microcontroller
 - signal timing
 - data storage



- analog sensor analyzed by a PC



- multiple sensors displayed over internet



Algılayıcı Seçme Kriterleri

Sensörler için seçim kriterleri

1. Algılama menzili ya da uzaklığı
2. Çözünürlük
3. Hassasiyet
4. Hata
5. Doğruluk
6. Kesinlik
7. Tepki Süresi
8. Sinyal-gürültü Oranı
9. Kalibrasyon
10. Maliyet
11. Çıktının Doğası
12. Çevre
13. Esneklik
14. Arayüz
15. Boyut ve Ağırlık

Enerji

- Enerji (Besleme): Pil, Batarya
- Alternatif Enerji Kaynakları: Güneş, Rüzgar, Hidrolik, ...
- Enerji Dönüşümden: EM, RFID, Hareket, Isı, Kimyasal

Algılayıcı Çeşitleri

- Isı sensörleri
- Işık(optik) sensörler
- Ses transdüser ve sensörleri
- Manyetik sensörler
- Basınç sensörleri
- Hareket sensörleri
- Duman ya da Gaz sensörleri
- Titreşim sensörleri
- Yön sensörleri
- Islaklık ya da seviye sensörleri
- Analog Lazer Mesafe Ölçüm Sensörleri
- Ultrasonik uzaklık sensörleri
- Dokunma sensörleri
- Diğer sensörler

Endüstriyel Otomasyon

Endüstriyel Otomasyon "Otomasyon ve robotik" hakkında konuştuğumuzda genellikle endüstriyel otomasyondan bahsediyoruz.

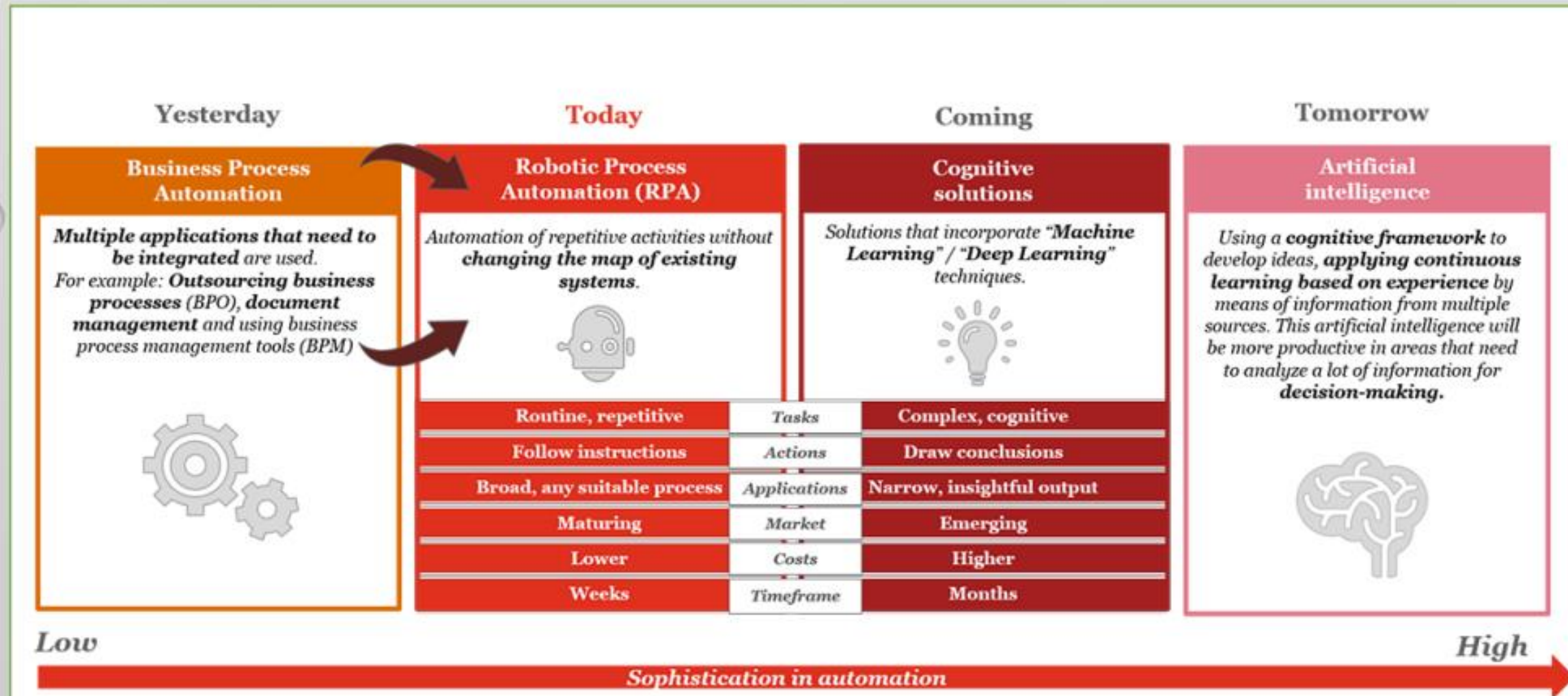
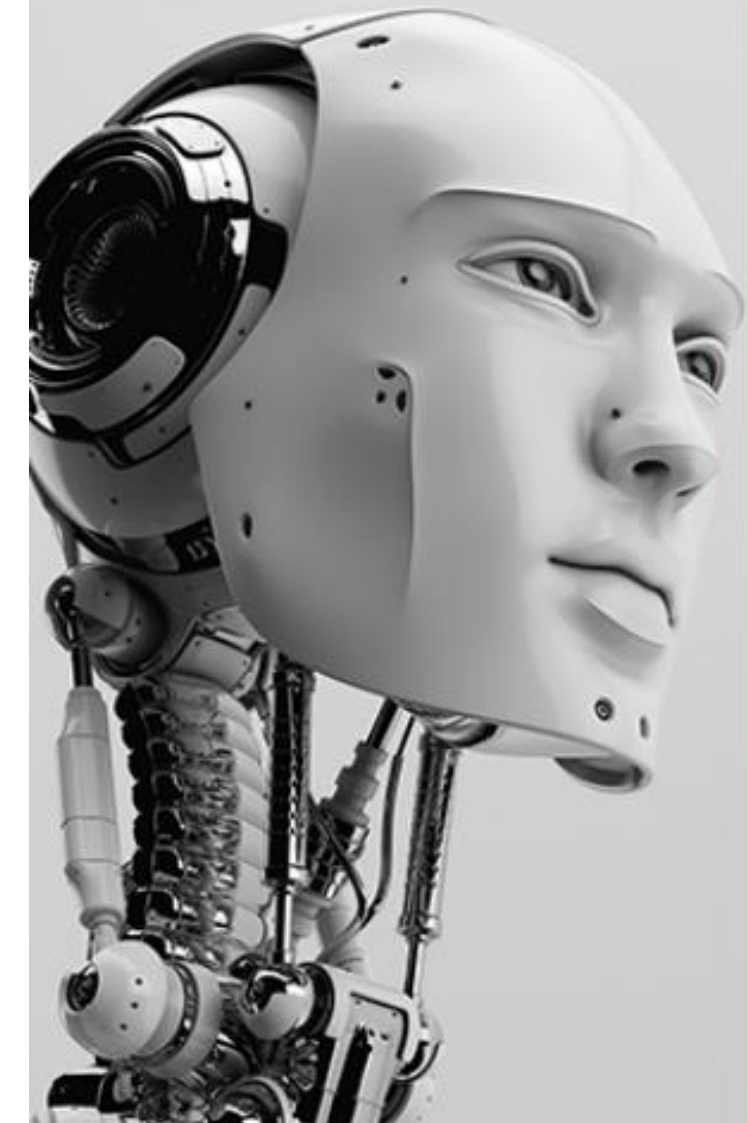
Endüstriyel otomasyon tamamen fiziksel süreçleri kontrol etmele ilgilidir.

Endüstriyel bir süreçte görevleri otomatikleştirmek için fiziksel makinelerin ve kontrol sistemlerinin kullanılmasını içerir. Tam otonom bir fabrika en uç örnektir.

Endüstriyel otomasyon içerisinde birçok makine türü bulunmaktadır.

Örneğin, CNC makineleri imalatta yaygındır. Robotlar sadece bir tür makinedir.

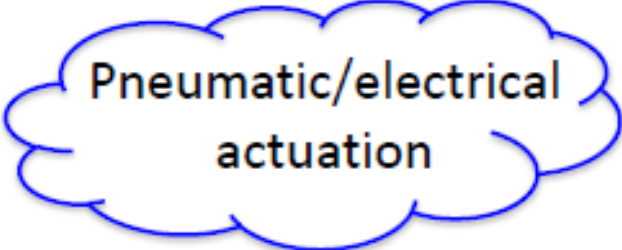
Levels of Automation



Automation in industry

Rigid automation


- The sequence of operations is fixed
- Production process composed of a sequence of simple operations
- Large production with very small variations



Pneumatic/electrical
actuation

Programmable automation

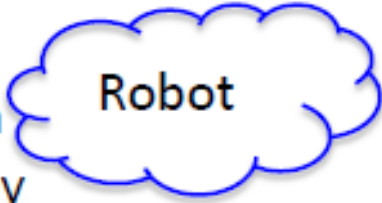
- The sequence of operations can be changed
- Medium-low production batches
- Between batches the production plant has to be reconfigured



PLC

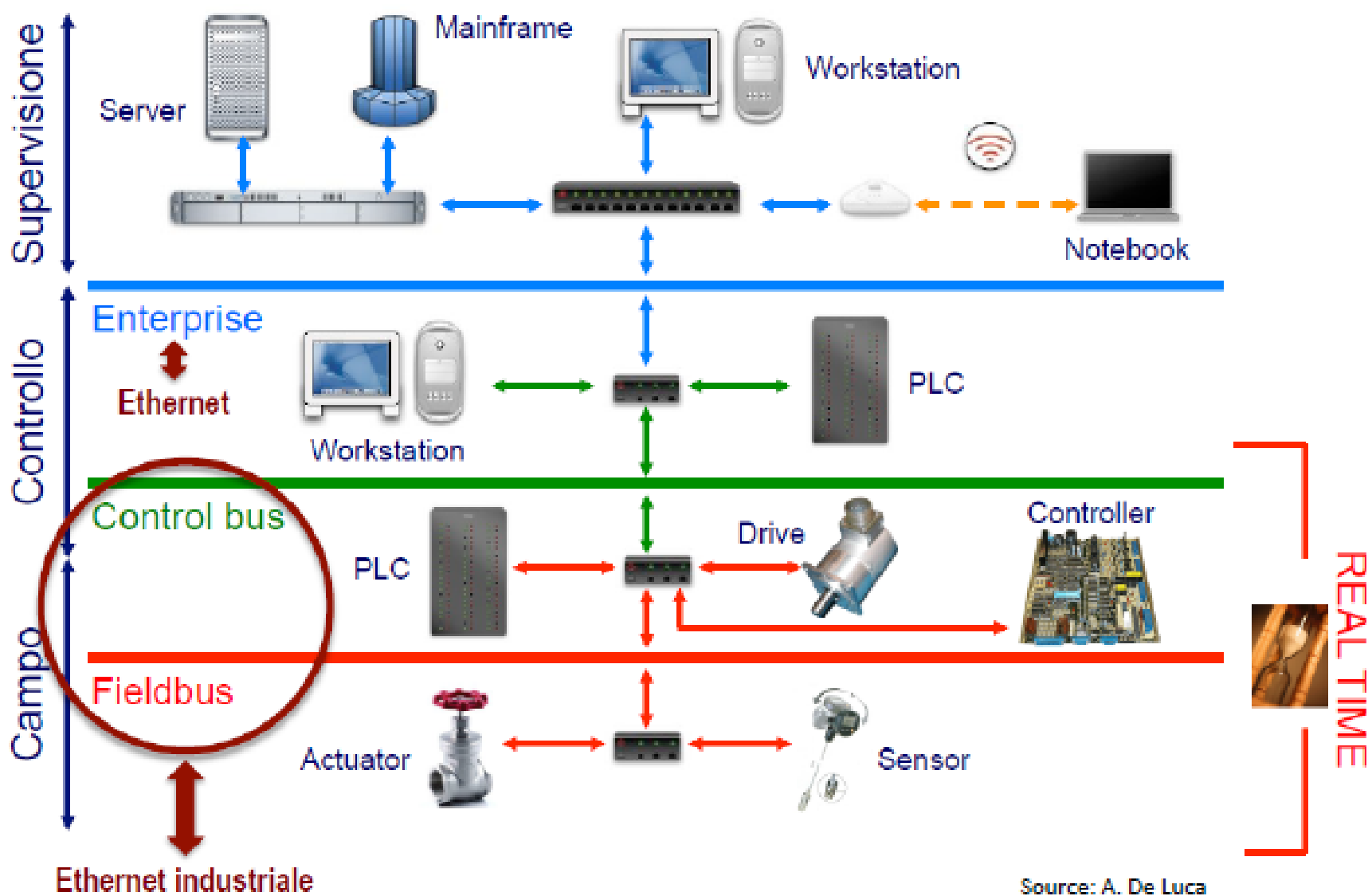
Flexible automation

- Production can be varied without idle times for conversion
- Machine characterized by high flexibility and configurability
(**FMS**: Flexible Manufacturing Systems)



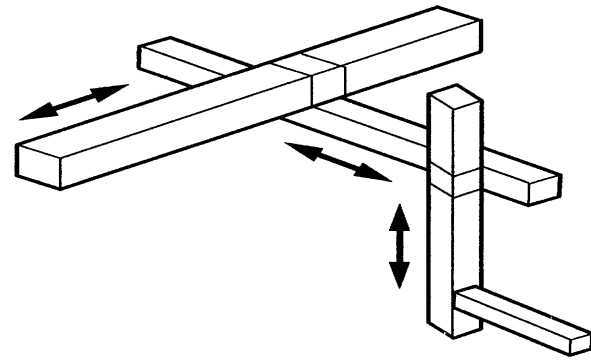
Robot

Automation in industry: elements and networks

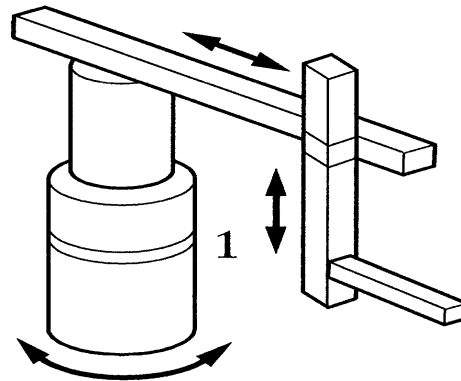
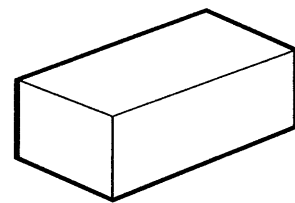


Source: A. De Luca

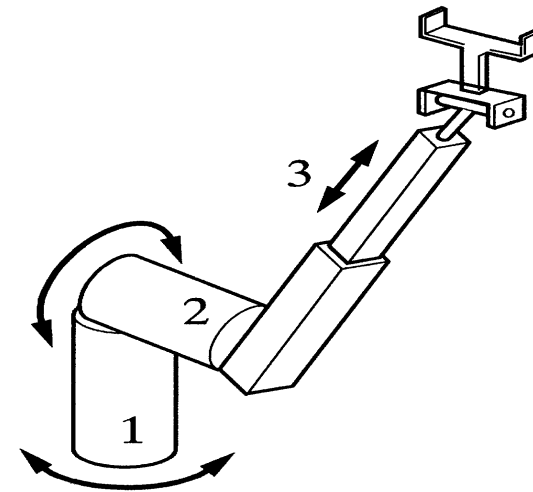
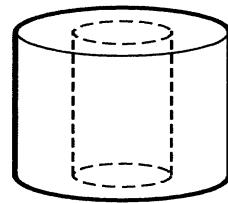
Robot Workspace



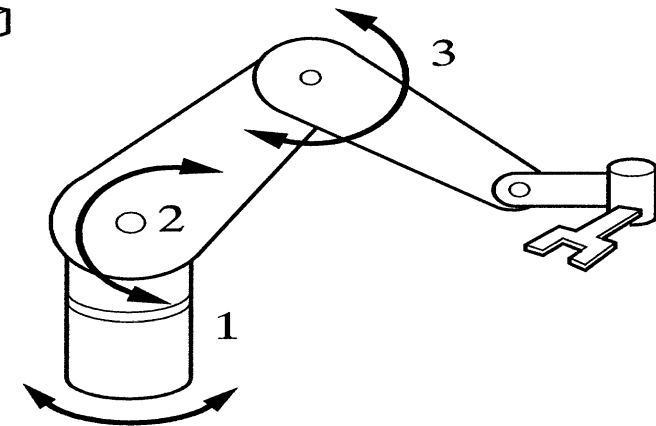
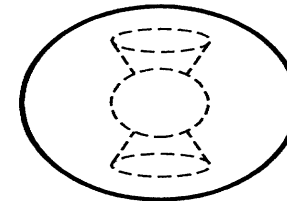
Cartesian



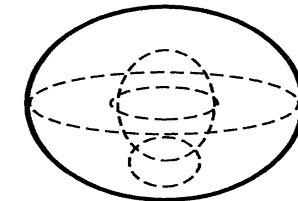
Cylindrical



Spherical



Articulated



Typical workspaces for common robot configurations

ACTUATORS

- Aktüatörler, robot mafsalları için gerçek hareket gücünü sağlayan cihazlardır.
- Aktüatörler robotların kaslarıdır. Bağlantıların ve eklemlerin robotun iskeleti olduğunu hayal ederseniz, aktüatörler, robotların konfigürasyonunu değiştirmek için bağlantıları hareket ettiren veya döndüren kaslar gibi davranır.
- Aktüatörler, bağlantıları hızlandırmak ve yavaşlatmak ve yükleri taşımak için yeterli güce sahip olmalı, ancak yine de hafif, ekonomik, doğru, duyarlı, güvenilir ve bakımı kolay olmalıdır.

Robotik sistemdeki aktüatörler temel olarak şunlardan oluşur:

- Bir güç kaynağı.
- Bir güç amplifikatörü.
- Bir servo motor.
- Bir iletişim sistemi.

Actuator system

- P_p : Primary source of power (Electric, Press.fluid, compress. Air)
- P_c : Input control power usually electric .
- P_a : Input power to motor Electric, Hydraulic, or Pneumatic.
- P_m : Power output from motor.
- P_u : mechanical power required
- POWER SUPPLIES
- POWER AMPLIFIER
- MOTOR
- SERVO MOTOR
- TRANSMISSION

ISSUES/CHARACTERISTICS OF AN ACTUATOR

- Yük (ör. kendi ataletinin üstesinden gelmek için tork)
- Hız (yeterince hızlı ama çok hızlı değil)
- Doğruluk (istediğiniz yere gidecek mi?)
- Çözünürlük (tam olarak nerede belirtebilir misiniz?)
- Tekrarlanabilirlik (bunu her seferinde yapacak mı?)
- Güvenilirlik (arızalar arasındaki ortalama süre)Güç tüketimi (nasıl beslenir)
- Enerji arzı ve ağırlığı.

Robot Actuators & Feed Back Components

Giriş Gücü kaynağına göre aktüatörler üç grupta sınıflandırılır:

- **Pnömatik Aktüatörler:** Kompresör tarafından sağlanan pnömatik enerjiyi kullanır ve pistonlar veya türbinler vasıtasıyla mekanik enerjiye dönüştürürler.
- **Hidrolik Aktüatörler:** Rezervuarda depolanan enerjiyi uygun pompalar vasıtasıyla mekanik enerjiye çevirirler.
- **Elektrikli Aktüatörler:** Elektrikli aktüatörler, elektrikle kontrol edilen dişli sistemleri kullanılarak harekete izin veren basit elektro-mekanik cihazlardır.

ELECTRIC MOTORS

- Elektrik motorları genellikle birkaç beygir gücüne kadar değişen küçük bir dereceye sahiptir.
- Küçük ev aletlerinde, pille çalışan araçlarda, tıbbi amaçlarla ve röntgen cihazları gibi diğer tıbbi ekipmanlarda kullanılırlar.
- Elektrik motorları ayrıca oyuncaklarda ve otomobillerde yardımcı motor olarak koltuk ayarı, elektrikli camlar, sunroof, ayna ayarı, fan motorları, motor soğutma fanları gibi amaçlarla kullanılmaktadır.
- **DC motorlar:** DC motorlarda stator, rotor bir akım taşıırken sabit bir manyetik alan oluşturan bir dizi sabit kalıcı mıknatıstır. Fırçalar ve komütatörler aracılığıyla akımın yönü sürekli olarak değiştirilerek rotorun sürekli dönmesi sağlanır.
- **AC motorlar:** Bunlar, rotorun kalıcı mıknatıs olması, statorun sargıları barındırması ve tüm komütatörlerin ve fırçaların ortadan kaldırılması dışında DC motorlara benzer.
- Servo motor, istenen dönüş açısı için istenen hızda (ve dolayısıyla torkta) hareket etmek üzere kontrol edilebilen geri beslemeli bir DC, AC, fırçasız ve hatta kademeli motordur. Bunu yapmak için, bir geri besleme cihazı, servo motorun kontrol devresine açısal konumunu ve hızını bildiren sinyaller gönderir.

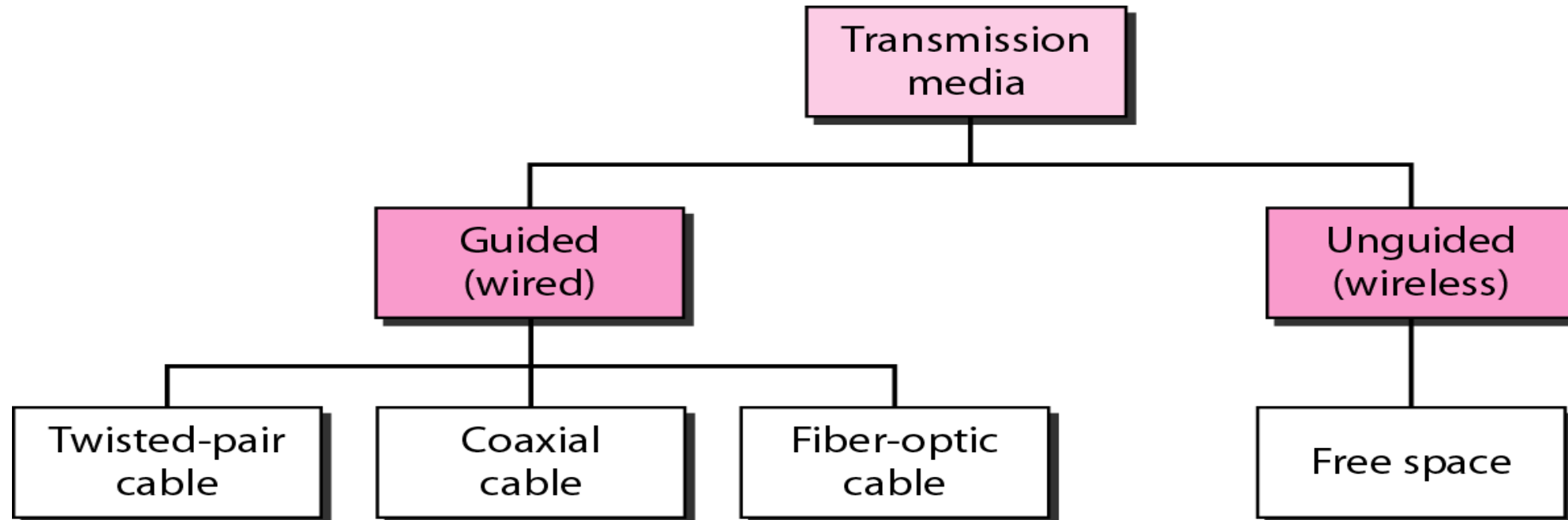
STEPPER MOTOR

- Bir robotta artımlı dönme hareketi gerektiğinde, kademeli motorlar kullanmak mümkündür.
- Bir kademeli motor, sabit ve tutarlı bir açısal hareket elde etmek için belirli bir devir sayısını veya bir devir oranını hareket ettirme yeteneğine sahiptir.
- Bu, hem rotor hem de statordaki kutup sayısını artırarak elde edilir.
- Ek olarak, rotor ve stator üzerinde çok sayıda diş bulunan yumuşak manyetik malzeme, kutup sayısını (relüktans motoru) ucuza çoğaltır.

Haberleşme

Haberleşme Ortamları (Transmission Media)

- Verilerin bir noktadan diğer bir noktaya iletilmeleri için kullanılan ortamdır.
- Kablo kullanan iletişim ortamları **kılavuzlu** iletişi ortamı:Çift Bükümlü (Twisted-pair), Koaksiyel (coaxial-cable), Fiber optik kablo
- Kablosuz iletişim ortamları ise **kılavuzsuz** olarak adlandırılır: Telsiz İletişimi, Hücresel Teknoloji, Kızılötesi Teknoloji
- Wifi, Bluetooth, GSM, 3G ... 10G



Wireless Transmission Media

- **Microwaves**
 - Radio waves and Microwave providing high speed transmission
 - They are point-to-point (can't be obstructed)
 - Used for satellite communication
- **Infrared (IR)**
 - Wireless transmission media that sends signals using infrared light-waves
- **Broadcast Radio**
 - Distribute signals through the air over long distance
 - Uses an antenna
 - Typically for stationary locations
 - Can be short range
- **Cellular Radio**
 - A form of broadcast radio used for mobile communication
 - High frequency radio waves to transmit voice or data
 - Utilizes frequency-reuse

Elektromanyetik Radyasyon

- Elektromanyetik Radyasyon, hedef tarafından yayılmadığı sürece hedefi aydınlatan bir enerji kaynağından yapılan yayılımdır.
- Tüm elektromanyetik radyasyon dalga teorisinin temellerine göre öngörülebilir şekilde davranır.
- Elektromanyetik radyasyon, yayılım yönüne dik bir yönde büyüklük olarak değişen bir elektrik alanından (E) ve yayılım yönü ile elektrik alanına dik açılı bir manyetik alandan (M) oluşur. Bu iki dalga birleşerek elektromanyetik dalgayı oluşturur. Elektromanyetik dalgada ışık hızında ilerler (c).
- Elektromanyetik radyasyonun iki özelliği özellikle çok önemlidir. Bunlar dalga boyu ve frekanstır.

Wavelength (λ)

- You may recall from physics that wavelength (λ) and frequency (f) of an electromagnetic wave in free space are related by the speed of light (c)

$$c = f\lambda \quad \text{or} \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

- Therefore, if a radio station is broadcasting at a frequency of 100 MHz, the wavelength of its signal is given

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{100 \times 10^6 \text{ cycle/s}} = 3 \text{ m}$$

The dimensions of an antenna are usually expressed in terms of wavelength.
Dalga boyu antenin boyutlarının belirlenmesinde temel parametredir.

Low frequencies imply long wavelengths, hence low frequency antennas are very large. High frequencies imply short wavelengths, hence high frequency antennas are usually small.

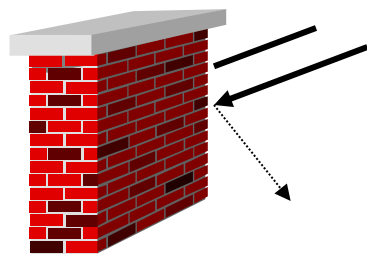
Anten

- Antenler boşluktaki elektromanyetik dalgaları toplayarak bu dalgaların iletim hattında elektrik sinyaline ("alıcı anten") veya iletim hatlarından gelen elektrik sinyallerini boşluğa elektromanyetik dalga olarak yayan ("verici anten") cihazlardır. Antenler, verileri yaydıkları dalgalar itibariyle kilometrelerce uzaklara taşıyabilirler. Bir antenin gönderme ve alma özellikleri aynı ise antenler karşılıklılık(reciprocity) özelliğine sahiptir.
- Antenin boyutları dalga boyu λ 'nın fonksiyonudur. Örneğin antenin elektromanyetik sinya taşıyıcısının frekansı 1GHz dir. Antenin çapı 2λ ise antenin çapı kaç cm dir? Işık hızı, $c=3*10^8$ m/sec dir.
- $\lambda=c/f = (3*10^8) / (1*10^9) = 0.3m=30cm$, Anten çapı= $2\lambda=60cm$ dir.

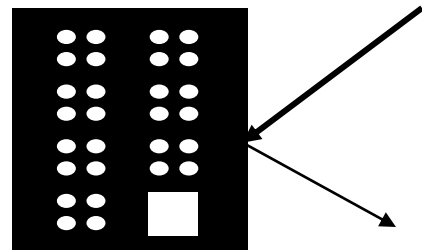
Signal propagation

- Propagation in free space always like light (straight line)
- Receiving power proportional to $1/d^2$ in vacuum – much more in real environments
(d = distance between sender and receiver)
- Receiving power additionally influenced by
- fading (frequency dependent)
- shadowing
- reflection at large obstacles
- refraction depending on the density of a medium
- scattering at small obstacles
- diffraction at edges

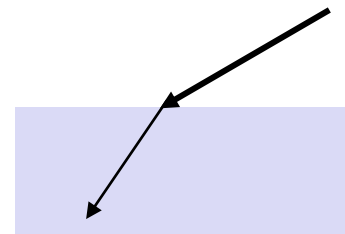
- EM wave propagation is affected by the following mechanisms:
 - reflection at large obstacles
 - scattering at small obstacles
 - diffraction at edges



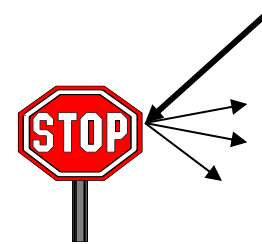
shadowing



reflection



refraction



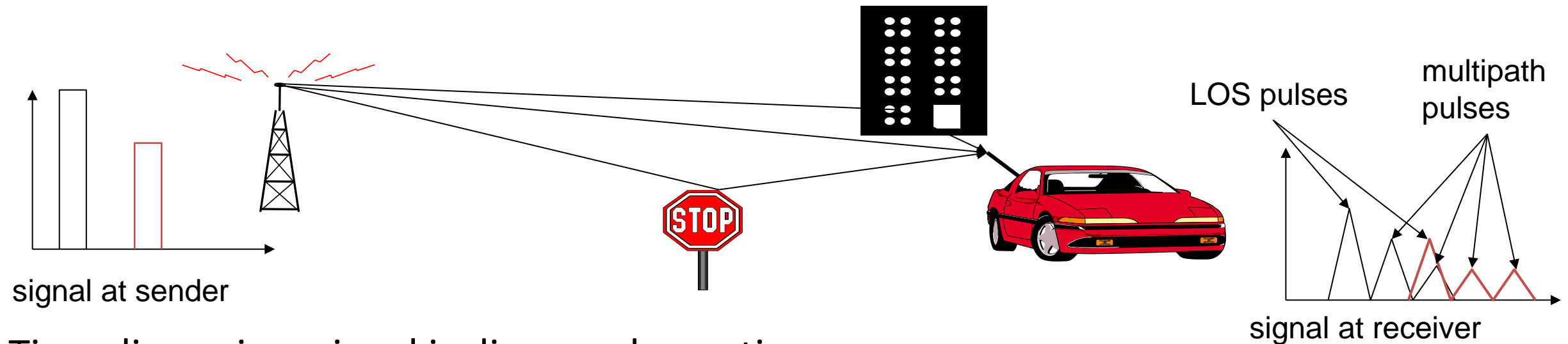
scattering



diffraction

Multipath propagation

- Signal can take many different paths between sender and receiver due to reflection, scattering, diffraction



- Time dispersion: signal is dispersed over time
 - interference with “neighbor” symbols, Inter Symbol Interference (ISI)
- The signal reaches a receiver directly and phase shifted
 - distorted signal depending on the phases of the different parts

Link Analizi

Denklem logaritmik olarak düzenlenirse, P_r , dBm cinsinden aşağıdaki biçimde yazılır.

$$P_r = P_t + G_t + G_r - L_t - L_r - FSL \quad (2)$$

FSL: terim serbest uzay yol kaybı olarak adlandırılır.

$$FSL = 32.45 + 20 \log(R_{\text{km}} \times f_{\text{MHz}})$$

Verici antenden R m uzaktaki güç yoğunluğu

$$P_d = \frac{P_t G_t L_t}{4 \pi R^2} \quad W / m^2 \quad (3)$$

Serbest uzaydaki uzak alanda elektromagnetik dalganın taşıdığı güç yoğunluğu elektrik alan şiddetinden de hesaplanır.

$$P_d = \frac{E^2}{\eta_0} = \frac{E^2}{120 \pi} \quad W / m^2 \quad (4)$$

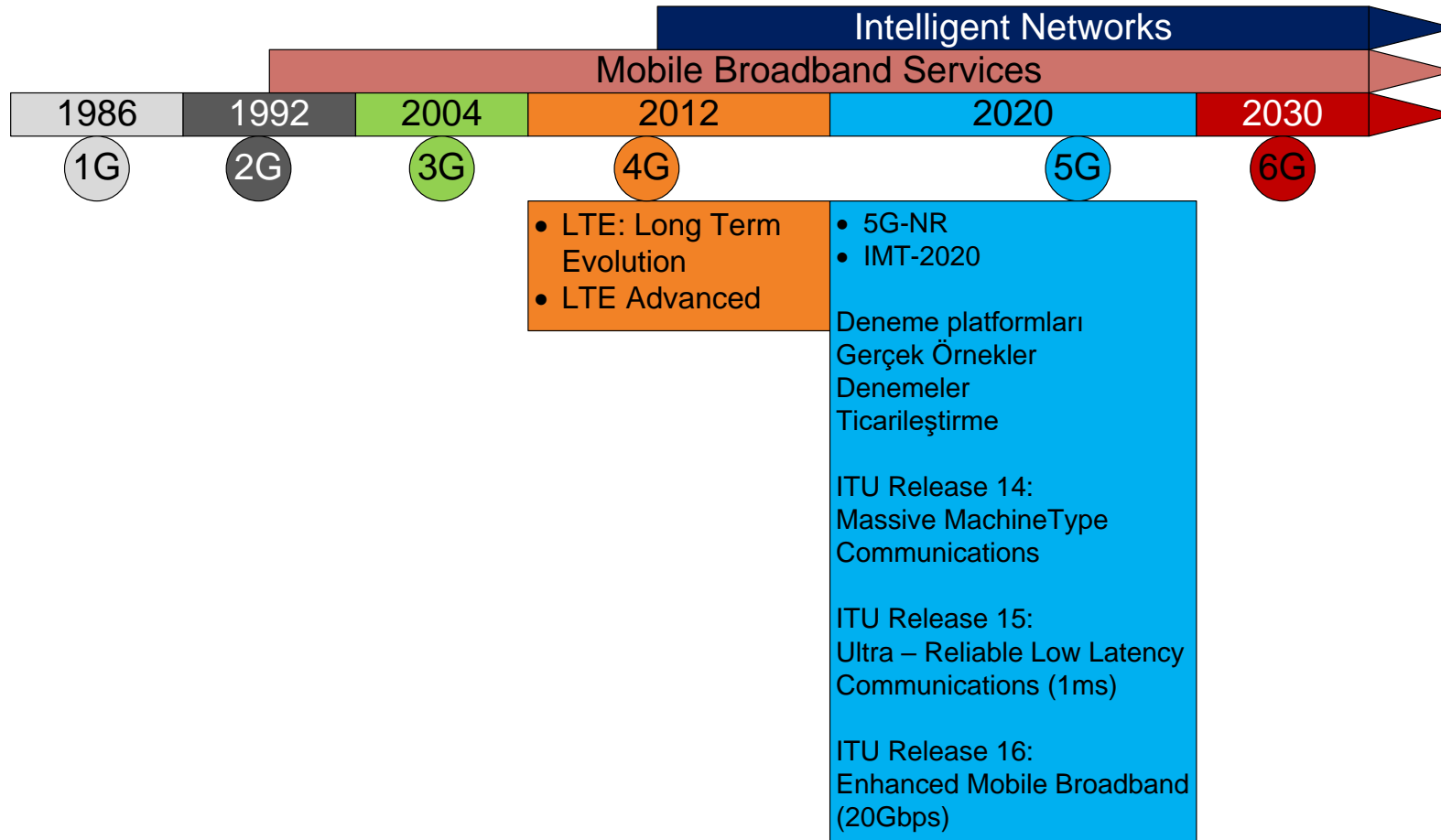
Yanyana otonom davranış sergileyen iki IoT birbirleri haberleşirken uzak mesafelerden EM sinyallerin algılanmaması için ne yapılması gerekir. Serbest uzay yol kaybı büyümelidir. Mesafe olmayacağından çok yüksek frekanslarda iletişim kurulmalıdır.

1G-2G

- 1G, ilk gezgin (mobil) telefon haberleşme teknolojisini tanımlar, taşıyıcı frekansları 900MHz civarındır.
- Birinci nesil (1G) teknolojilerde yalnızca gezgin (mobil) telefon görüşmeleri baz alındığı için iletilen veri, temel olarak ses verisiydi.
- 2G, gezgin (mobil) telefon haberleşmesi ile birlikte mesaj iletimini de içermektedir.
- 1G'ye göre daha geniş frekans kanalları kullanımı gibi değişiklikler sayesinde 2G sistemleriyle daha kaliteli ses iletimi ve saniyede kilobit hızlarında veri iletimi sağlanmıştır.

1980	1992
1G - AMPS	2G - GSM
AMPS Spektrum: UL:824MHz - 845MHz DL:864MHz - 894MHz BW: 30KHz Modülasyon: FM Erişim Türü: FDMA Veri Hızı: 2.4Kbps Uygulama: Ses	GSM 900 Spektrum: UL:880MHz - 915MHz DL:925MHz - 960MHz GSM 1800 Spektrum: UL:1710MHz - 1785MHz DL:1805MHz - 1880MHz BW: 200KHz Modülasyon: GMSK Erişim Türü: TDMA / FDMA Teknoloji: GPRS-2.5G, EDGE-2.75G Veri Hızı: 9.6Kbps - 200Kbps Uygulama: Ses ve Veri

Mobile Broadband Services



2020	2030
5G	6G
<p>Spektrum: 3GHz – 300GHz BW: 0.25GHz – 1GHz Veri Hızı: 20Gbps'e kadar Spektral verimlilik: 30bps/Hz Hareketlilik: 500km/saat U-düzlemi geçikmesi: 0.5ms C-düzlemi geçikmesi: 10ms Uygulama: Ses, Veri, Görüntülü arama, Dijital video yayın (DVB), Görüntülü sohbet, VR/AR/3600 Videoları, V2x, IoT, Akıllı şehir, Akıllı ev, Akıllı iş yerleri, Teletıp, Giyinilebilir cihazlar</p>	<p>Spektrum: Çok yüksek frekans bantları, 73Ghz – 140GHz 1Thz – 10THz BW: 3THz'e kadar Veri Hızı: >1Tbps Spektral verimlilik: 100bps/Hz Hareketlilik: 1000km/saat' e kadar U-düzlemi geçikmesi < 0.1ms C-düzlemi geçikmesi < 1ms Uygulama: Ses, Veri, Görüntülü arama, Dijital video yayın (DVB), Görüntülü sohbet, Yüksek Çözünürlüklü TV, Üç boyutlu entegre iletişim, Dokunsal, duyuşal, algısal internet, Tam duyuşal dijital algılama ve gerçeklik, Tam otomatik sürüş Endüstriyel internet bio-nano nesnelerin interneti</p>

Değişim ve Dönüşüm

- Kablosuz iletişim teknolojilerinin dijitalleşme sürecinde ses, mesaj ve sosyal paylaşım hizmetlerinde çok hızlı değişimlere tanık olduk. Sesli olmayan insan iletişimine yönelik bu geçiş, kullanıcılarının bir güncelleme yayınlama veya bir resim veya video paylaşma gibi aktif katılımına dayanmaktadır.
- Otonom makineler, insan davranışlarını bağımsız olarak algılayabileceklerinden ve her şeyi dijital olarak kategorize edip kataloglayabileceklerinden 6G ile farklı bir değişim başlayacaktır. Tüm olaylar ve etkileşimler dijital hale getirilecektir. 6G teknolojilerinde, veri haberleşmesi ile birlikte yapay zeka (Artificial Intelligence – AI) uygulamaları da kullanılacak ve ilgili taraflara otonom hizmetler sunulacaktır.
- 6G teknolojisi, daha önce hiç olmadığı kadar farklı teknolojilerinin entegre edilmesinde önemli rol oynayacaktır. Özellikle gezgin akıllı makinelerde, büyük veri analizi ve bilgi işlem dahil olmak üzere birçok önemli teknoloji 6G ile birleşecek. Mobil uç bilgi işlem (MEC - Mobile Edge Computing) eklenmesi, 5G ağlarına ek olarak dikkate alınması gereken bir nokta olsa da, MEC'ler tüm 6G ağlarına kurulacaktır. Uç ve çekirdek bilgi işlem sistemleri, 6G ağları ile iletişime geçtikleri zaman, bütünleşik iletişim veya hesaplama altyapısına çok daha sorunsuz bir şekilde çalışıyor olacaklar.

Değişim ve Dönüşüm

- 6G teknolojisinde yapay zeka algoritmaları ile birlikte çalışan, quantum hesaplama altyapısı, veri depolama, veri işleme ve veri paylaşımı ile ilgili kararları içeren bilgi işlemin gerçekleşeceği en iyi yeri bağımsız olarak belirlenecektir.
- 6G mikrodalga sinyalleri yüksek yönlülük, yüksek frekanslı iletişimleri gibi ile birçok zorluğa rağmen, birçok potansiyel avantajı da vardır. Bu, hücresel ağlar mikrodalga iletişim düzeyinde güvenliği ve gizliliği geliştirme potansiyeline sahiptir. Bu, oldukça mikrodalga mühendisliğinin yanı sıra çok daha fazla hücre bölgesini ve anteni desteklemek için önemli altyapı ve operasyonel maliyetlerini kapsamaktadır.

Matematiksel Model - Algoritma

Sistem Çözüm Parametreleri

- **Analiz:** Bir bütün içerisindeki bileşiklerin hepsinin veya bir kaçının özelliklerinin neler olduğunu ortaya koymak. Çözümlenmek, Tahlil etmek.
- **Sentez:** Bütünleşik yapıyı oluşturan bileşenlerdeki değişimlerin incelenmesidir.
- **Kalibrasyon:** Ölçümler arasında bir karşılaştırma. Bir cihazla yapılan veya ayarlanan bilinen büyüklük veya doğruluktan biri ve ikinci bir cihazla mümkün olduğunca benzer şekilde yapılan başka bir ölçüm. Doğruluğu bilinen veya atanan cihaza standart denir. İkinci cihaz, test edilen birim, test cihazı veya kalibre edilmekte olan cihaz için diğer birkaç addan herhangi biridir.
- **Çözünürlük:** Ölçülen miktarda algılanabilecek en küçük değişikliği ifade eder.
- **Doğruluk:** Ölçülen değer gerçek / gerçek değere ne kadar yakın olduğunu ifade eder.
- **Algoritma:** Bir problemin çözüm sürecindeki yollar, yöntemler ve matematiksel modellerdir.
- **Program:** Problemi çözmek için bir bilgisayar dili kullanılarak yazılmış komutlar dizisidir.
- **Update:** Güncelleme
- **Upgrade:** Yükseltme, iyileştirme
- **Modify:** Kurulumu değiştirme

Simülasyon (Benzeri Oluşturma)

- Bir sistemi temsil edebilecek bir matematiksel model oluşturma işlemidir.
- Uçuş simülasyonu, anten tasarım HFSS
- Gerçek sistemin modelinin tasarlanması ve bu model ile sistemin işletilmesi amacıyla yönelik olarak , sistemin davranışını anlayabilmek veya değişik stratejileri değerlendirebilmek için deneyler yürütülmesi sürecidir.
- Geliştirilen veya yeniden düzenlenen süreçleri tamamlamada ve deneme çalışmalarını yürütmede ve süreçlerin hata zamanlarını tahmin etmek için yapılan deneysel çalışmadır .Yeni sürecin değişikliklere gösterdiği olası reaksiyonları da anlayabiliriz.

Optimizasyon (Eniyileme)

- Makine öğrenmesi ile yakın bağı vardır: birçok öğrenme probleminde, bir öğrenme seti örneğindeki işlevlerin en aza indirilmesine odaklanır.
- Her hangi bir dalda (örneğin bilgisayar yada telefonda) performansı artırmak ve daha iyi verim alabilmek için yani sistemi daha iyi bir hale getirmek için yapılan işlemlerin tümüne optimize (Eniyileme) ya da optimize etmek denir.
- Yeni girdiye aşırı duyarlılık gösteren parametreler; kaotik davranış.
- Giriş değerinde en küçük değişim, çıkışta çok büyük sapmaya neden olursa
- Bir sistemin işlevini tanımlayan çok sayıda değişkenleri olan bir denklemde, değişken değerlerinin belirlenmesidir.
- Bir değişkenle eniyileme kolay, onlarca değişken eniyileme çok zordur. Burda optimizasyon devreye girer. Optime – kabul edilebilir değerlerden koabul edilebilir bir sonuç elde edilir.

Sentez

- Bileşenlerinden bütünün davranışını incelemek.
- Bir sistemin öğelerini mantıksal bir tarzda bir araya getirme işlemi.
- Birleştirme faaliyetleri
- Bir madde ya da sistemi oluşturmaktır.
- Element veya başka maddeleri bir araya getirerek yapay olarak bileşik cisimler oluşturma, bireşim.
- Varılan sonuca gidilme, bireşim



Algoritma

Algoritma geliştirmede uzman olunması gereken alanalar

Matematiksel modellerin bilgisayar çözümlmesinde ne çok sık kullanılır.

- Senaryolar
- Yazılım kodu, Yazılım dili
- Algoritma ve Matematiksel modelleme
- Donanım: CPU, Bellek, I/O, Bellek Organizasyonu, Girdiler, Çıkışlar,
- İş süreçleri analizi

What is Program

- A Set of Instructions
- Data Structures + Algorithms
- Data Structure = A Container stores Data
- Algorithm = Logic + Control

Algoritma Nedir?

- **Algoritma**, bir sorunun çözüm sürecinde tasarlanan yollar ve yöntemlerdir.
- Algoritma: Mevcut giriş bilgilerden istenilen sonuca erişebilmek amacıyla planlanan çözüm yöntemlerinin semboller ile açıklanmasıdır.
- Algoritma, verilerin, bilgisayara hangi çevre biriminden girileceğinin, problemin nasıl çözüleceğinin, hangi basamaklardan geçirilerek sonuç alınacağıının, sonucun nasıl ve nereye yazılacağıının semboller ile ifade edilmesi biçiminde tanımlanabilir.
- Program geliştirme sürecinde işlemlerin hangi sırada ve nasıl gerçekleşeceğini belirleyen planların yapılması gerekir. Algoritma doğru bir şekilde oluşturulduktan sonra istenen programlama dili ile kodlama yapılabilir.
- Algoritma oluşturulduktan sonra problemin çözüm basamaklarında birbirleri ile ilişkili bilgi akışı daha kolay görülebilir ve yanlışlıklar düzeltilebilir. Bir giriş verisine karşılık, çıkış verisi elde edilir.
- Matematiksel modelin çözülmesinde algoritmalar çok sık kullanılır.
- **Algoritma bir programlama dili değildir.** Programlama dillerine yol gösteren bir semboller dizisidir. Algoritma, sıralı olmalıdır, belirli olmalıdır, sonlu olmalıdır.

Algoritma geliştirmenin temel adımları

1. **Problem Tanımlanması** : Algoritmanın amacı belirli bir problemi çözmektir. bu nedenle problem ne kadar anlaşılırsa algoritmanın geliştirilmesi de o kadar kolaylaşır.
2. **Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi** : Problemin iyi tanımlanabilmesi için başlangıç ve bitiş noktalarının çok net bilinmesi gerekir.
3. **Çözüm Yolları Bulmak** : Bir problemin çözümü için birden fazla çözüm alternatifi olabilir. Bu noktada programcının en sade çözümü tercih etmesi gerekir. Çünkü karmaşık çözümler programa dönüştürüldüğünde anlaşılabilirliğini kaybedebilir.
4. **Çözümün Kontrolü ve Testi** : Algoritma oluşturulduktan sonra mutlaka kontrol edilmelidir. Kontrol esnasında bir eksiklik ya da bir hata ile karşılaşılır ise bu sorunun düzeltilmesi gerekir. Bu eksiklikler ve hatalar giderildikten sonra mutlaka algoritma kağıt üzerinde değerler vererek test edilmelidir.

Algoritma geliştirmede önemli noktalar

- Belirsizlik
- Giriş aralığı
- Hassasiyet
- Aynı algoritma farklı şekillerde gösterilebilir
- Aynı problemi çözmek için birkaç algoritma
- Tekrarlar

Yapısal İşlem Blokları

- Programming Constructs:
 - decision structures: **if ... then ... [else ...]**
 - while-loops: **while ... do**
 - repeat-loops: **repeat ... until ...**
 - for-loop: **for ... do**
 - array indexing: **A[i], A[i,j]**
- Methods:
 - calls: object method(args)
 - returns: **return** value

Algoritma Geliştirmede Kullanılan Temel Kavramlar

1 – Değişkenler

2 – Atama Operatörü

3 – Sayaçlar

4 – Döngüler

Algoritma Geliştirmede Kullanılan Temel Kavramlar

- **1- Değişken** : Bir program içerisinde bilgileri tutmak ve bu bilgiler üzerinde işlem yapmak için değişkenlerden yararlanılır.
- Örneğin $c=a+b$ ifadesindeki "a", "b" ve "c" değişkenlerdir.
- Değişkenler, farklı zamanlarda farklı değerler alabilen bilgi sahalarına verilen sembolik adlardır.
- Bilgisayar işlem yaparken RAM belleği(geçici bellek) kullanır. İşte program yazılırken programcının Ram belleği kullanmasını sağlayan değişkenlerdir.
- Değişkenler Ram bellekte tahsis edilmiş odacıklar olarak düşünülebilir. Yani bir değişken tanımlandığında ram bellekte bir odacık (bir bölüm) açılır ve bu bölüme değişken ismiyle ulaşılır.
- Program içinde kullanılacak olan değişkenler problemin tanımı ve girdi-çıktı belirleme aşamalarında belirlenmelidir.

Algoritma Geliştirilmede Kullanılan Temel Kavramlar

- **2-Atama:** Herhangi bir değişkenin içine bir değeri veya ifadenin/işlemin sonucunu aktarma işlemidir.
- **değişken = ifade**
- Satırında '**değişken**' yazan kısım, herhangi bir değişkenin adıdır. '**ifade**' yazan kısımda ise matematiksel, mantıksal veya alfa nümerik bir ifade olabilir. Aradaki '=' sembolü, '**atama operatörü**' olarak adlandırılır ve sağdaki ifadenin/işlemin sonucunu soldaki değişkene aktarır. Bu durumda değişkenin -eğer varsa- bir önceki değeri (eski değeri) silinir.
- $X=3$
- $Y=X+5$
- işleminin sonucunda Y'nin bir önceki değeri silinerek yerine 8 değeri yazılır.

Algoritma Geliştirilmede Kullanılan Temel Kavramlar

- **3- Sayaç** : Programlarımızda bazı işlemlerin belirli sayıda yaptırılması veya işlenen/üretilen değerlerin sayılması gerekebilir.
- **Örneğin:** Klavyeden girilen bir cümlede kaç sesli harf olduğunu bulan programda, cümlenin her harfi sırayla çağrılır ve sesli harfler kümesine ait olup olmadığı araştırılır. Eğer çağrılan harf bu kümeye ait ise bunları sayacak olan değişkenin değeri bir artırılır.
- $sayac = sayac + 1$
- Şeklindeki işlemde sağdaki ifadede değişkenin eski(önceki) değerine '1' eklenmekte; bulunan sonuç yine kendisine, yeni değer olarak aktarılmaktadır. Bu tür değişkenlere, algoritmada "sayaç" veya "sayıcı" (counter) adı verilir.Yani "sayaç"; işlem akışı kendisine her geldiğinde, belirtilen adım değeri kadar artan/azalan değişkendir.

Algoritma Geliştirilmede Kullanılan Temel Kavramlar

4- Döngü :

- Birçok programda, bazı işlemler belirli ardışık değerlerle gerçekleştirilmekte veya belirli sayıda yapılmaktadır.
- Programlardaki belirli işlem bloklarını, belirli sayıda tekrarlayan işlem akış çevrimlerine **döngü** denir.

Akış Şeması





- Akış Şeması, algoritmanın görsel ya da şekilsel olarak ortaya koyulmasıdır. Problemin çözümü için yapılması gerekenleri başından sonuna kadar geometrik şekillerden oluşan simgelerle gösterilir.
- Algoritma geliştirildikten sonra, daha iyi anlaşılabilir olması ve programlama dillerine aktarımı daha kolay olması nedeniyle, akış şeması oluşturulur.
- Akış şeması bir problemin çözüm sürecinin semboller ile gösterilmesidir.

Akış Diyagramları

- Geliştirilecek olan yazılımın genel yapısının şematik gösterimine *akış diyagramı* veya *blok diyagramı* adı verilir.
- Akış diyagramları, yazılımı oluşturacak program parçalarını ve bu parçaların birbirleri ile olan ilişkilerini belirler.
- Bir bilgisayar programının oluşturulmasında akış diyagramlarının hazırlanması, algoritma oluşturma aşamasından sonra gelmektedir.
- Bilgisayar programının oluşturulması sırasında algoritma aşaması atlanarak, doğrudan akış diyagramlarının hazırlanmasına başlanabilir.
- Programlama tekniğinde önemli ölçüde yol almış kişiler bu aşamayı da atlayarak direkt olarak programın yazımına geçebilirler.
- Akış diyagramlarının algoritmadan farkı, adımların simgeler şeklinde kutular içinde yazılmış olması ve adımlar arasındaki ilişkilerin (iş akışı) oklar ile gösterilmesidir.




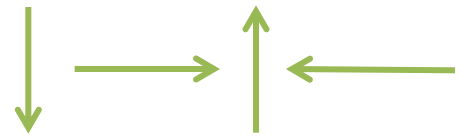
Akış Diyagramları

Akış Diyagramları, algoritmanın belirli grafikler kullanılarak ifade edilme şeklidir.

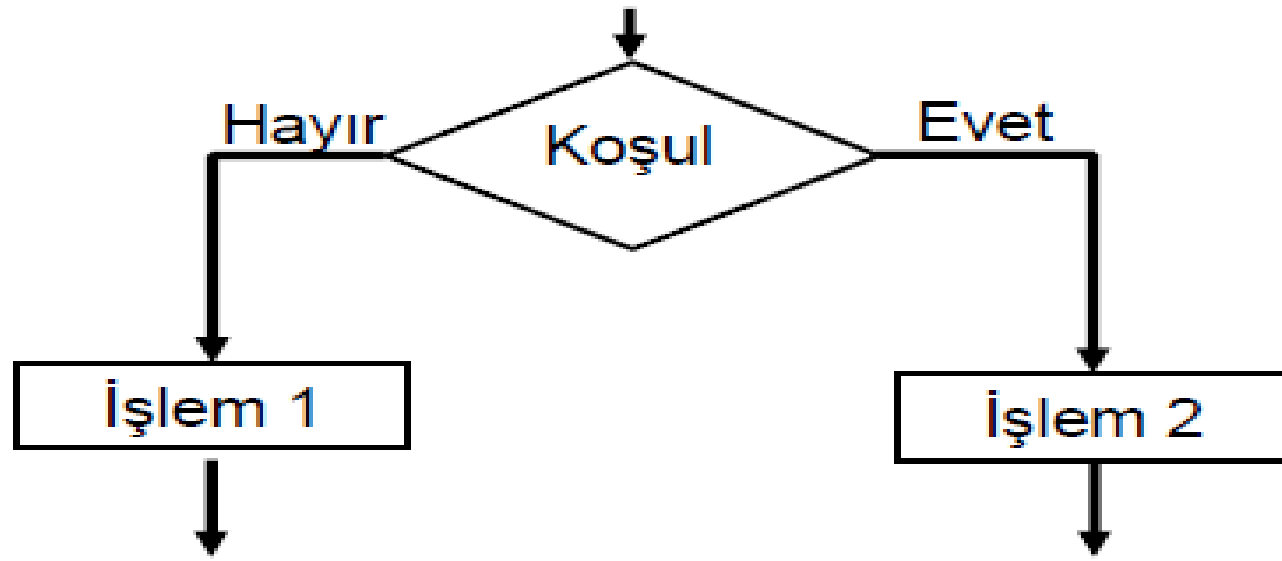
Şekil	Anlamı
 Başla/Dur	Algoritmanın Başlangıcını ve bitişini göstermekte kullanılır.
 Bilgi Girişi	Kullanıcıdan bilgi alınacağı zaman kullanılır.
 İşlem	Aritmetiksel, Mantıksal vb. işlemleri ifade etmek için kullanılır.
 Bilgi Çıkışı	Kullanıcıya bilgi gösterileceği zaman kullanılır.

Akış Diyagramları

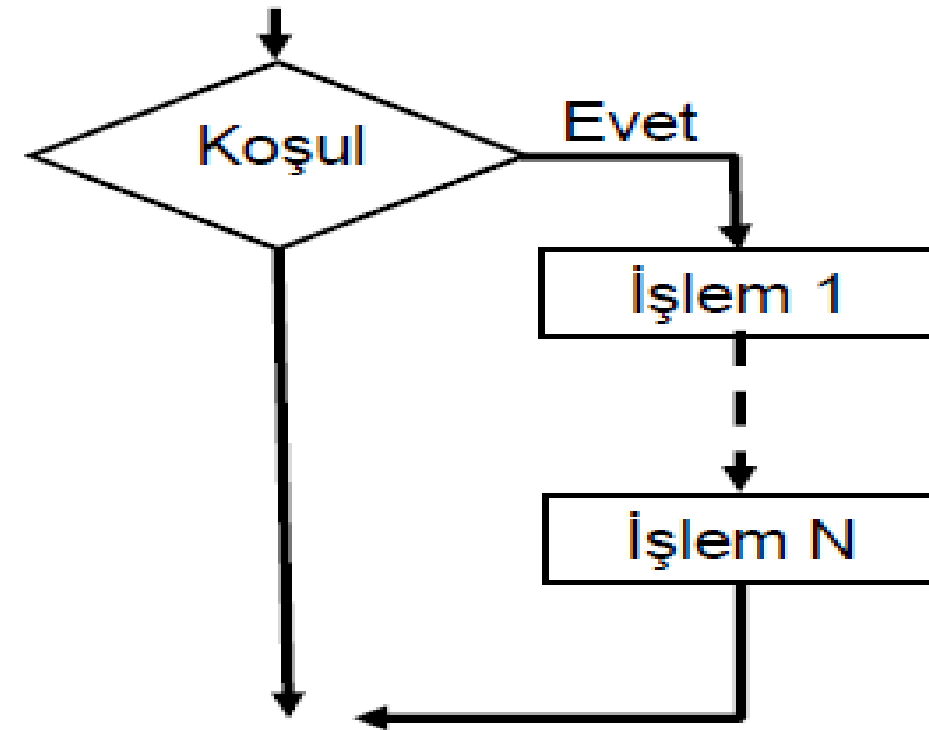
Akış Diyagramları, algoritmanın belirli grafikler kullanılarak ifade edilme şeklidir.

Şekil	Anlamı
 <p>Karar</p>	Algoritma içinde belirli bir koşula bağlı olarak akışın dallanmasını sağlamak için, karar yapılarında kullanılır.
 <p>Döngü</p>	Tekrarlı işlemleri ifade etmek için kullanılır.
 <p>Bağ</p>	Aynı sayfaya sığmayacak algoritmaların devamıyla bağıni göstermek için kullanılır.
	Adımlar arasındaki bağlantıyı ve akış yönünü göstermek için kullanılır.

Karar Verme – Koşul ileri sürme



a) Koşulun durumuna bağlı olarak 2 farklı işlem vardır.



b) Olumsuz koşulda yapılacak işlem yoktur; olumlu olması durumunda ise N adet işlem yapılacaktır.

Döngü Yapısı

- Bu yapı kullanılırken, döngü sayacı, koşul bilgisi ve sayacın artım bilgisi verilmelidir. Döngü sayacı kullanılmıyorsa sadece döngüye devam edebilmek için gerekli olan koşul bilgisi verilmelidir.

Genel olarak çoğu programlama dilinin döngü yapıları:

- While
- Do-while
- For

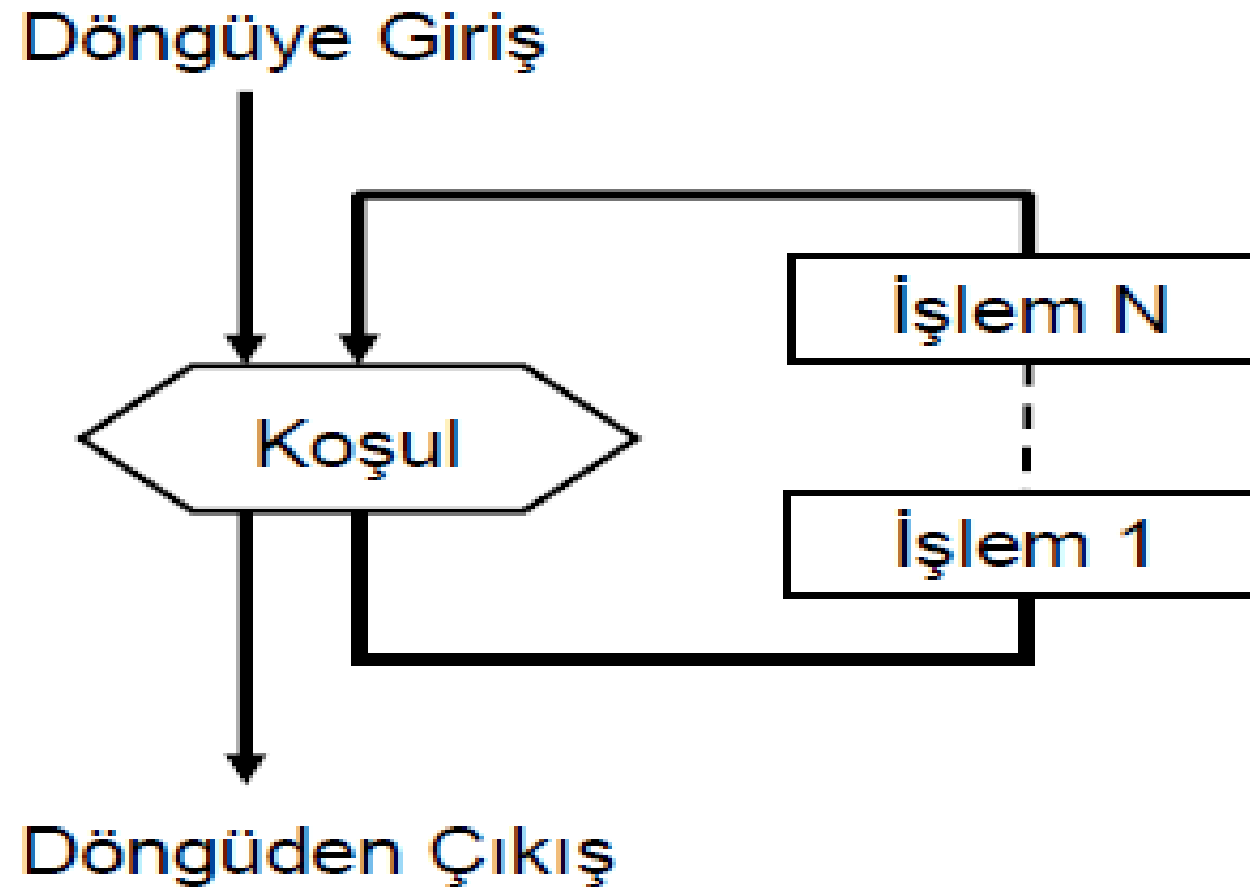
gibi yapılar üzerine kurulmuştur. Farklı dillerde bu yapılara farklı alternatifler olsa da döngülerin çalışma mantığı genel olarak benzerdir.

Döngü Oluşturma Kuralları:

- 1- Döngü değişkeninin başlangıç değeri belirlenir.
- 2- Döngü değişkeninin bitiş değeri belirlenir.
- 3- Döngü değişkeninin bitiş değerine ulaşıp ulaşmadığı test edilir.
- 4- İstenen işlem gerçekleştirilir.
- 5- Döngü değişkeni, döngü içinde adım miktarı kadar artırılır ya da azaltılır.

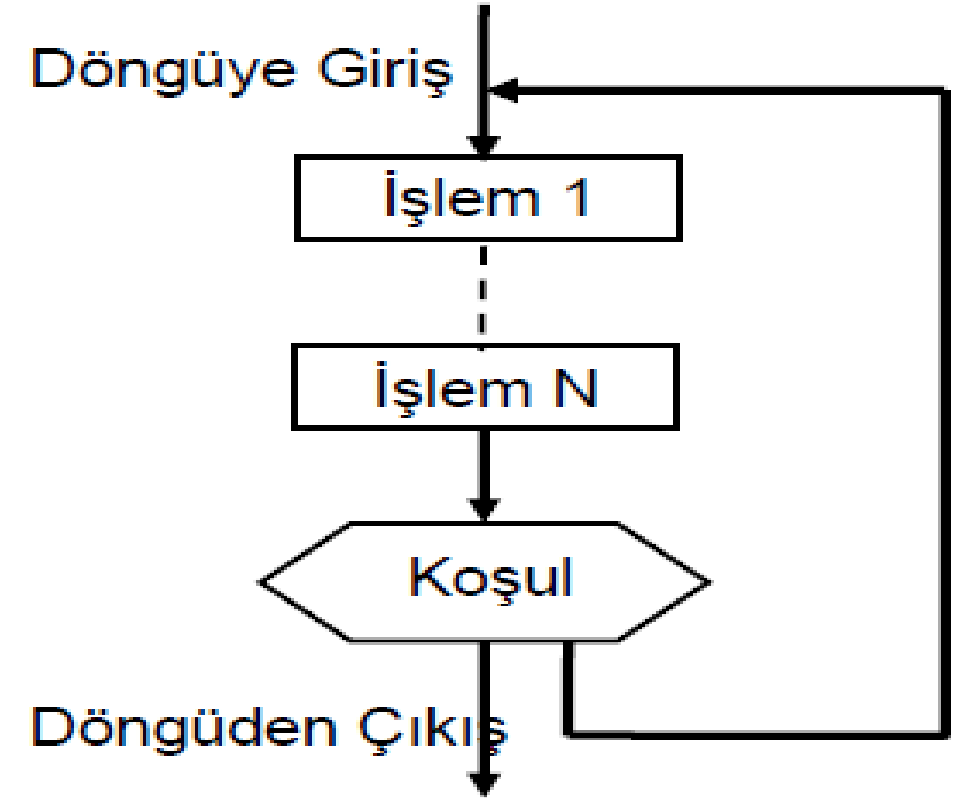
While Deyimi

- Koşul daha çevrim içerisine girmeden sınanır. Koşul olumsuz olduğunda çerime hiç girilmez ve döngü içerisinde yapılması gerekenler atlanır.



Do-While Deyimi

- Bu döngüdeyiminde, çevrim en az bir defa olmak üzere gerçekleşir. Çünkü koşul sınaması döngü sonunda yapılmaktadır. Eğer koşul sonucu olumsuz ise bir sonraki çevrime geçilmeden döngüden çıkılır. Çevrimin devam edebilmesi için her döngü sonunda yapılan koşul testinin olumlu sonuçlanması gerekir.



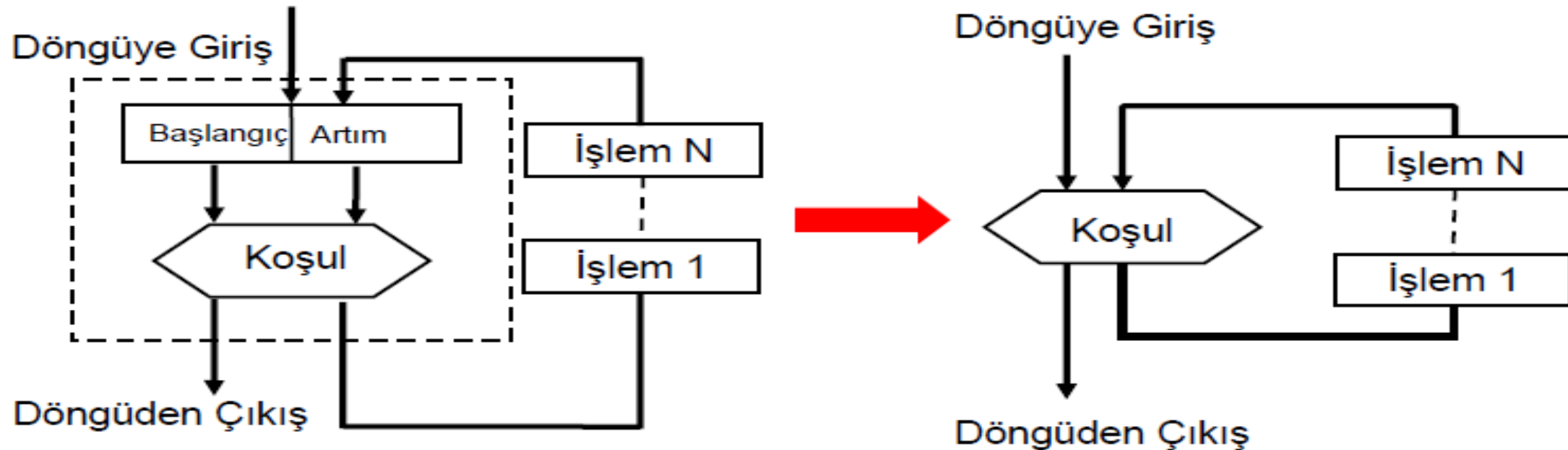
For Deyimi

I=1,20,3

J=30,4,-2

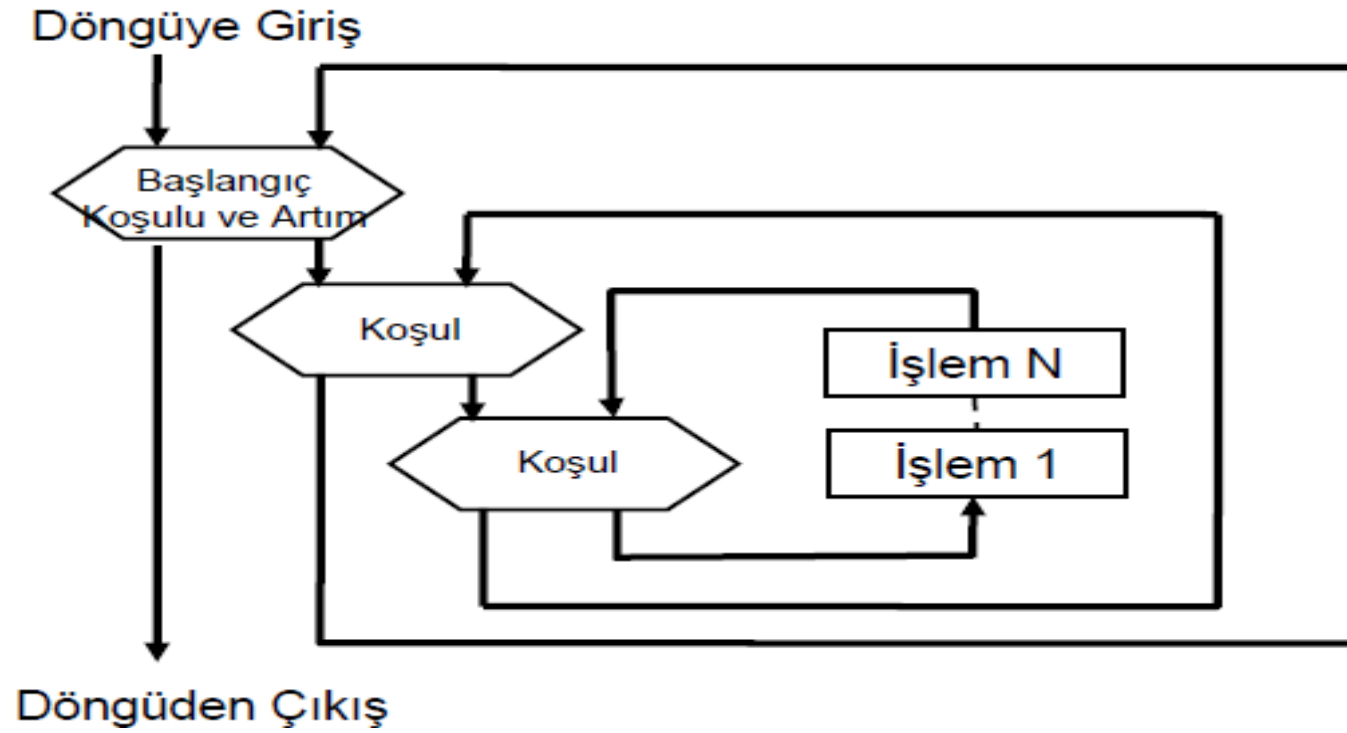
K=1,80

- Diğer deyimlerden farklı olarak, döngü sayacı doğrudan koşul parametreleri düzeyinde verilir.
- Döngü girmeden önce sayaç değişkenine başlangıç değeri atanmakta ve daha sonra koşula bakılmaktadır. Döngü içerisinde belirtilen işlemler yapıldıktan sonra sayaç değişkeni arttırılmaktadır.



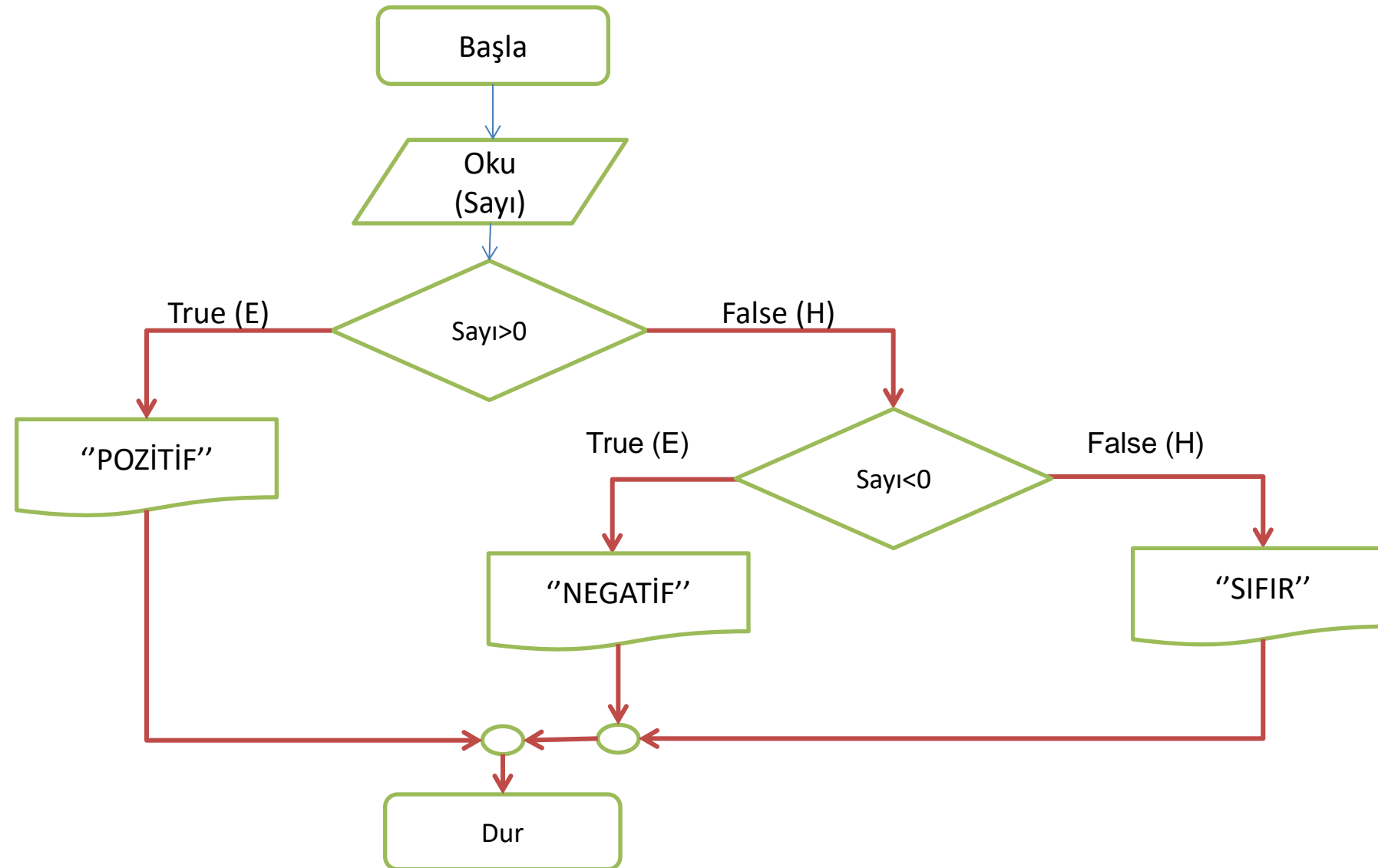
İç İçe Döngüler

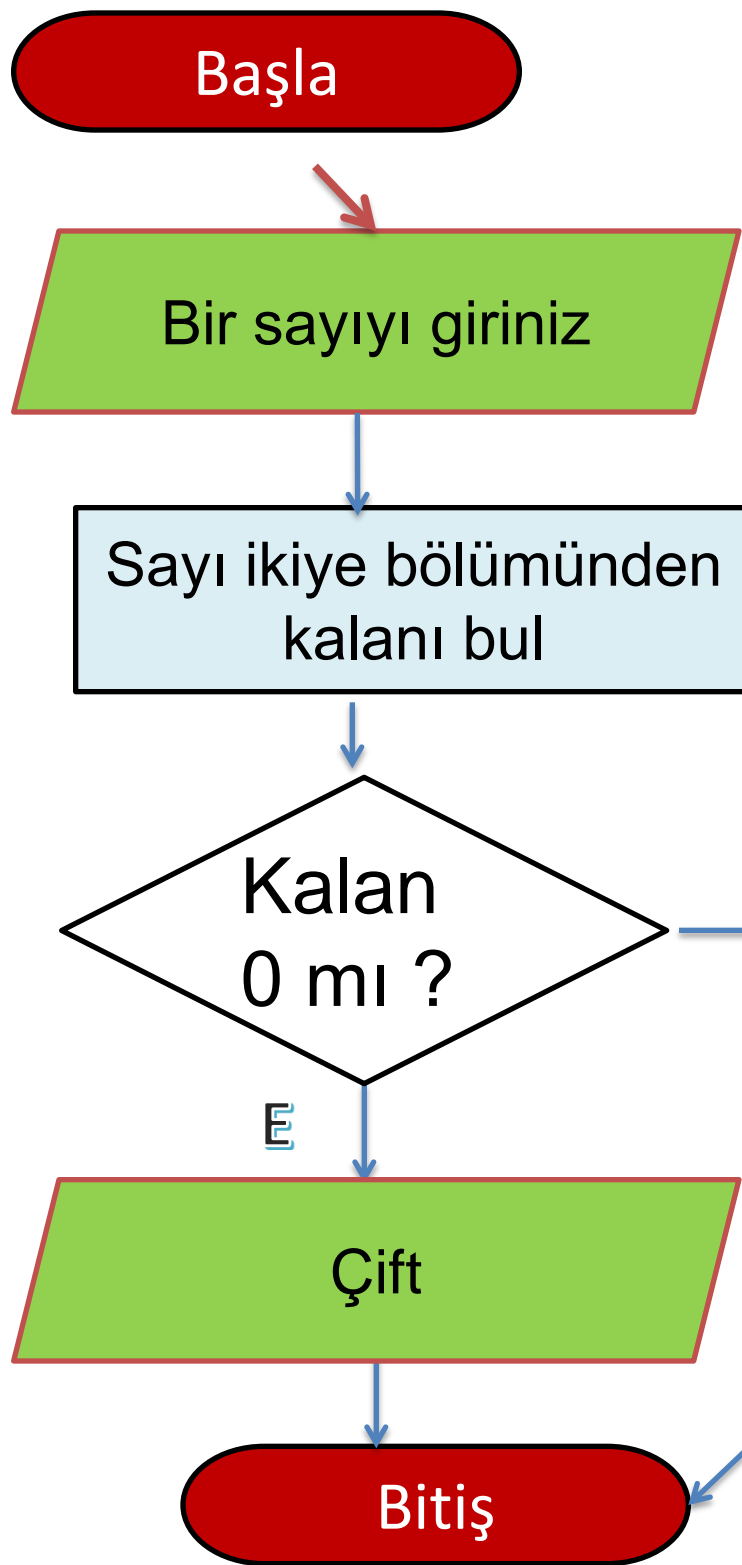
- İç içe döngü kurulurken en önemli unsur, içteki döngü sonlanmadan bir dıştaki döngüye geçilmemesidir. Diğer bir deyişle döngüler birbirlerini kesmemelidir.
- Aşağıdaki gösterimde en içteki döngü bir dıştaki döngünün her adımında N kez tekrarlanır.



Akış Diyagramları

Klavyeden girilen sayının pozitif ya da negatif, ya da sıfır olduğunu ekrana yazan algoritmayı oluşturunuz.





Örnek: Girilen sayının tek mi, çift mi olduğunu gösteren akış diyagramı.

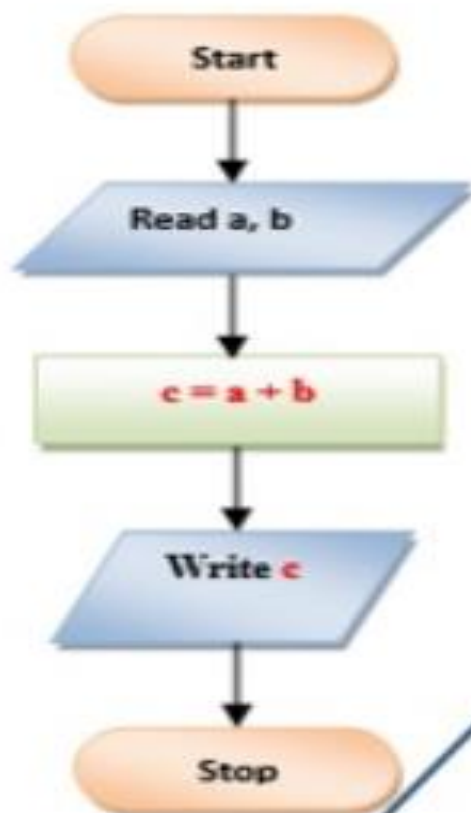
Algoritması

- 1-Başla
- 2- Bir sayı giriniz
- 3- sayının 2 ye bölümünden kalanı bul
- 4- kalan 0 ise «sayı çifttir» yaz
- 5-değilse »Sayı çift «yaz
- 6- Bitir

Algorithm

1. Start
2. Read a, b
3. $c = a + b$
4. Print or display c
5. Stop

Flowchart



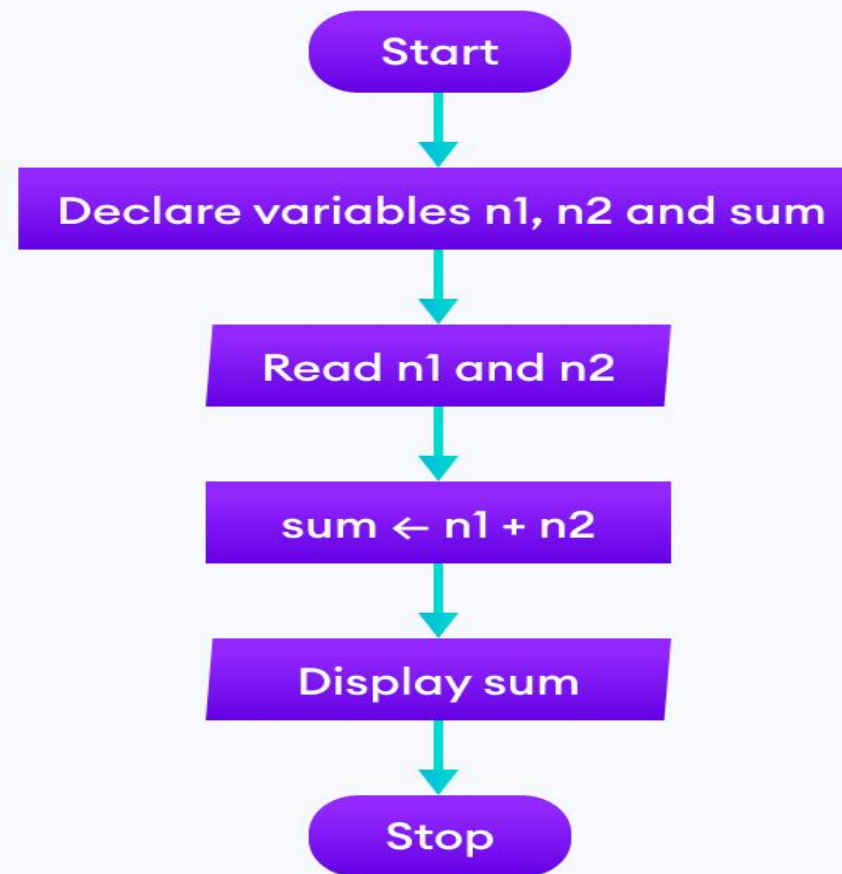
Program

1. Open **MATLAB** software
2. **File > New > Blank m-file**
3. Type below program

```
a = input(' Enter value of a: ');  
b = input(' Enter value of b: ');  
  
c = a+b;  
disp(c);
```

Refer to video lecture: **Introduction to MATLAB** for explanations

Flowchart to add two numbers

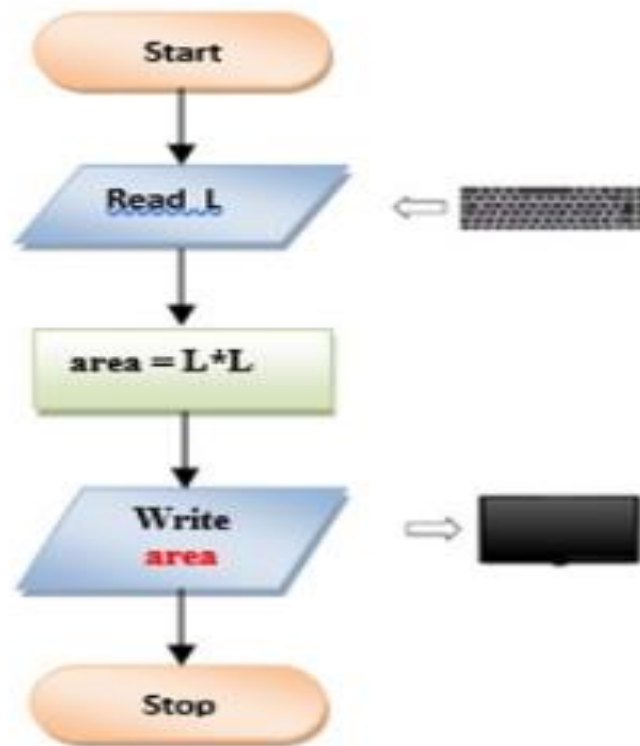


Finding Area of the square

Algorithm

1. Start
2. Read length, L
3. **area** = L*L
4. Print or display **area**
5. Stop

Flowchart



Program

%Program to find area of a square

```
L = input(' Enter length of square L: ');
```

```
area = L * L;
```

```
disp(' Area of square is: ');
```

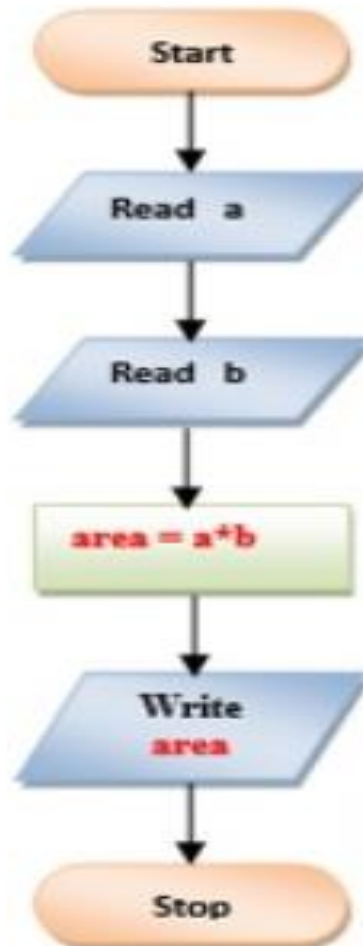
```
disp(area)
```

Finding Area of the rectangle

Algorithm

1. Start
2. Read side length, a
3. Read side length b
4. $area = a * b$
5. Print or display **area**
6. Stop

Flowchart



Program

```
%Program to find area of a rectangle
```

```
a = input(' Enter side length a: ');  
b = input(' Enter side length b: ');
```

```
area = a * b;  
disp(' Area of rectangle is: ');  
disp(area);
```

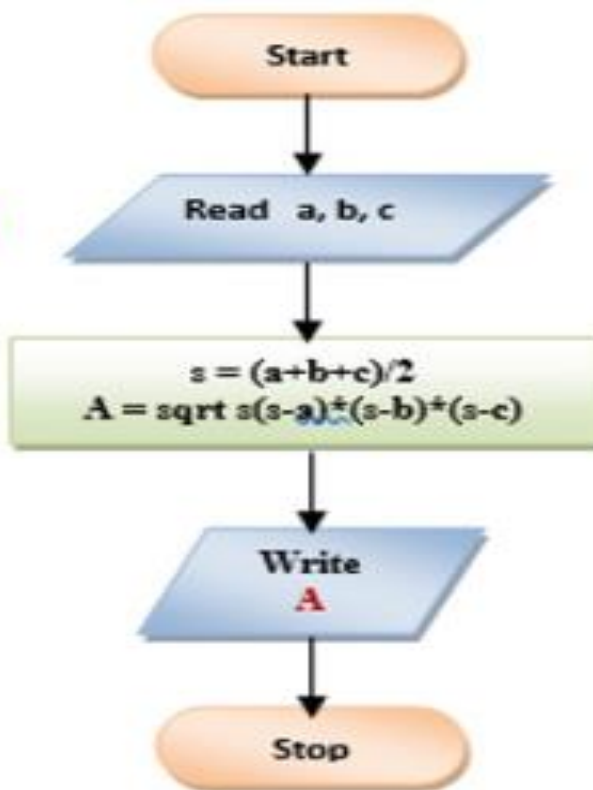
Refer to **video lecture: Introduction to MATLAB** for explanations

Area of a triangle where three sides are given

Algorithm

1. Start
2. Read a, b, c
3. $s = (a+b+c)/2$
4. $A = \text{sqrt}(s * (s-a) * (s-b) * (s-c))$
5. Print or display A
6. Stop

Flowchart



Program

%Area of a triangle with 3 sides

```
A = input(' Enter value of a: ');  
A = input(' Enter value of b: ');  
A = input(' Enter value of c: ');
```

```
S = (a+b+c)/2;
```

```
A = sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
```

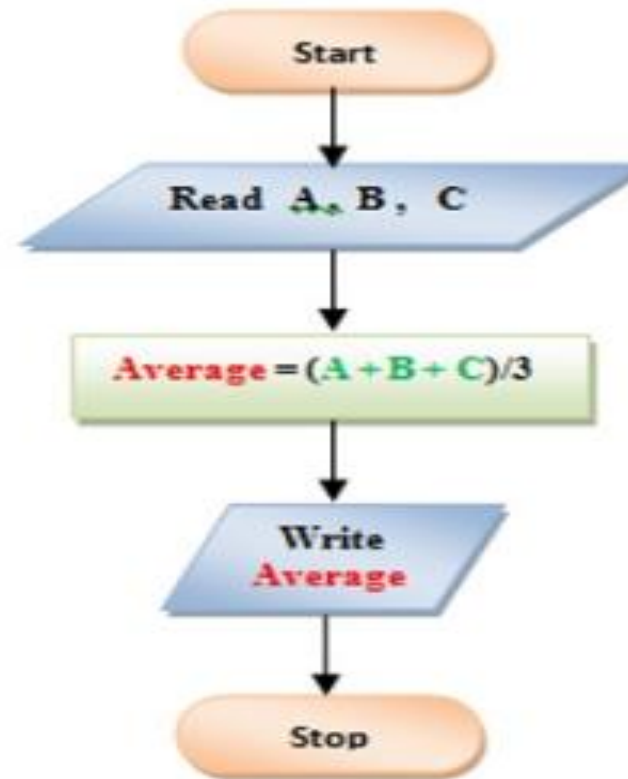
```
disp(' Area of triangle is: ');  
disp(A);
```

Calculating the average for 3 numbers

Algorithm

1. Start
2. Read 3 numbers A, B, C
3. Calculate the average by the equation:
 $Average = (A + B + C)/3$
4. Print **Average**
5. Stop

Flowchart



Program

%Average of given 3 numbers

```
A = input(' Enter value of A: ');  
B = input(' Enter value of B: ');  
C = input(' Enter value of C: ');
```

```
Average = (A+B+C)/3;
```

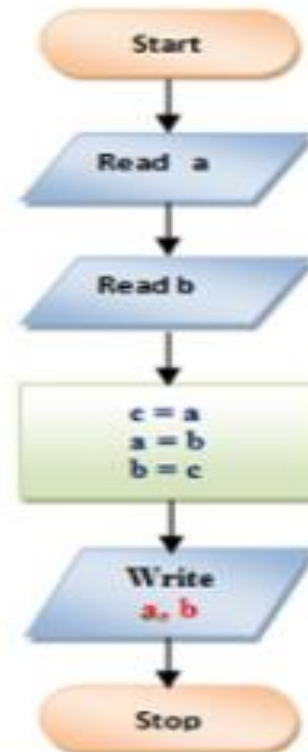
```
disp(' Average of A, B, C is: ');  
disp(Average);
```

Interchange the value of two numbers

Algorithm

1. Start
2. Read two values into two variables a, b
3. Declare third variable, c
 $c = a$
 $a = b$
 $b = c$
4. Print or display a, b
5. Stop

Flowchart



Program

%Interchange values of two variables

```
a = input(' Enter value of a: ');  
b = input(' Enter value of b: ');
```

```
c = a;  
a = b;  
b = c;
```

```
disp(' Values of a and b after swapping: ');  
disp(' a = ');  
disp(a);
```

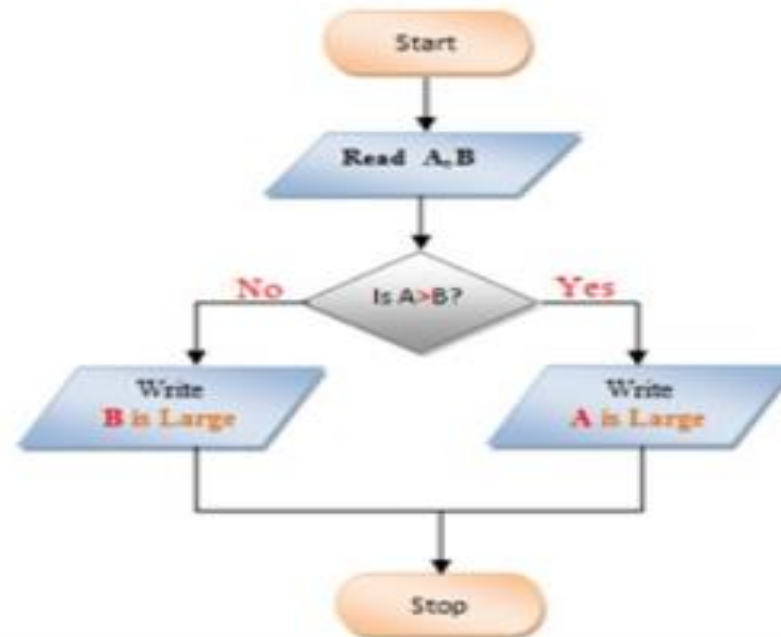
```
disp(' b = ');  
disp(b);
```

Greatest of two numbers

Algorithm

1. Start
2. Read A, B
3. If $A > B$ then
 Print A is large
 else
 Print B is large
4. Stop

Flowchart



Program

`%Program to find greatest of two numbers`

```
A = input(' Enter value of A: ');  
B = input(' Enter value of B: ');
```

```
if (A>B)  
    disp(' A is Larger: ');  
else  
    disp(' B is Larger');  
end
```


Convert temperature from Fahrenheit to Celsius

Algorithm

1. Start
2. Initialize $F = 0, C = 0$
3. Read F
4. $C = (F - 32) * 5/9$
5. Write C
6. Stop

Flowchart



Program

%Convert Fahrenheit to Celsius

```
F = input(' Enter Temp. in Fahrenheit: ');
```

```
C = (F - 32) * 5/9;
```

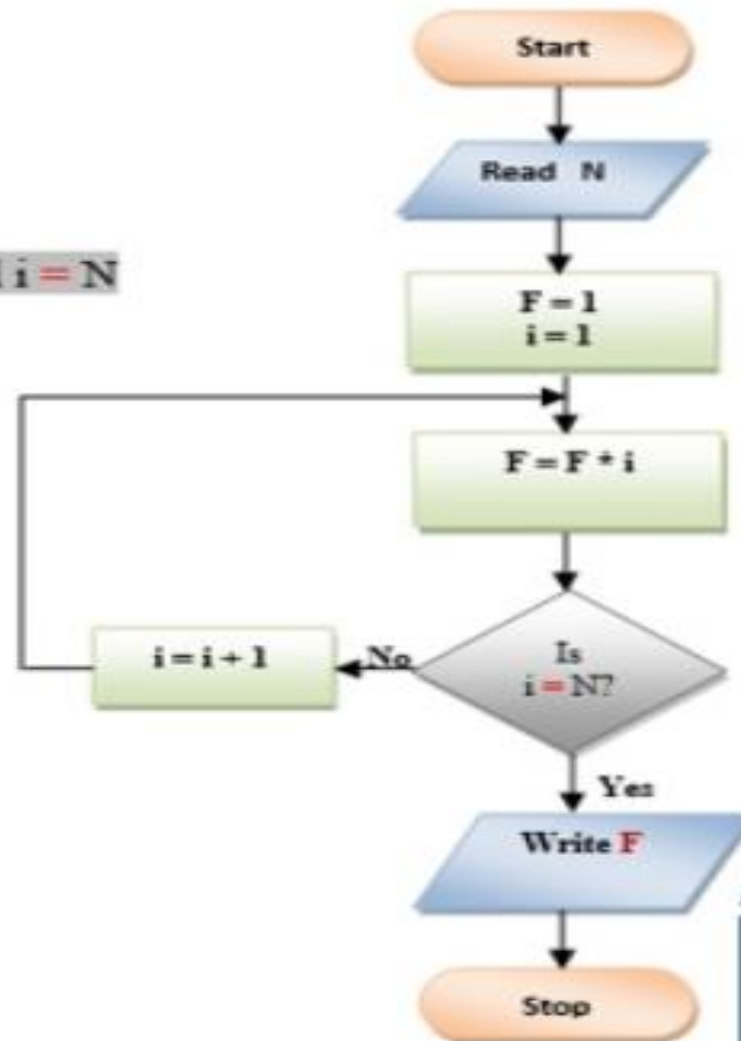
```
disp(' Temp. in Celsius is: ');  
disp(C);
```

Draw a flowchart for computing factorial N, where $N! = 1 * 2 * 3 * \dots * N$

Algorithm

1. Start
2. Read N
3. Initialize $F = 1, i = 1$
4. $F = F * i$
5. Increment i by 1
6. Repeat step 4 & 5 until $i = N$
7. Print F
8. Stop

Flowchart



Program

```
%Compute factorial of given number N
```

```
N = input(' Enter value of N: ');  
F = 1;
```

```
for i = 1 : N  
F = F * i;  
end
```

```
disp(' Factorial is: ');  
disp(F);
```

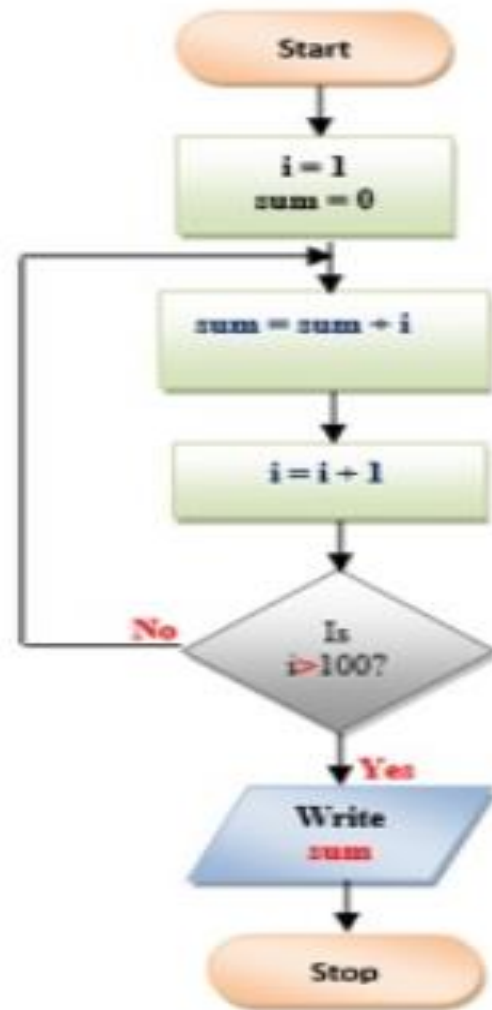
Refer to video lecture:
Introduction to MATLAB
for explanations

Calculating sum of integers from 1 to 100

Algorithm

1. Start
2. Initialize count $i = 1$, $sum = 0$
3. $sum = sum + i$
4. Increment i by 1
5. Repeat steps 3 & 4 until $i > 100$
6. Print sum
7. Stop

Flowchart



Program

```
% Sum of integers from 1 to 100
```

```
sum = 0;  
for count = 1 : 100  
sum = sum + count;  
end
```

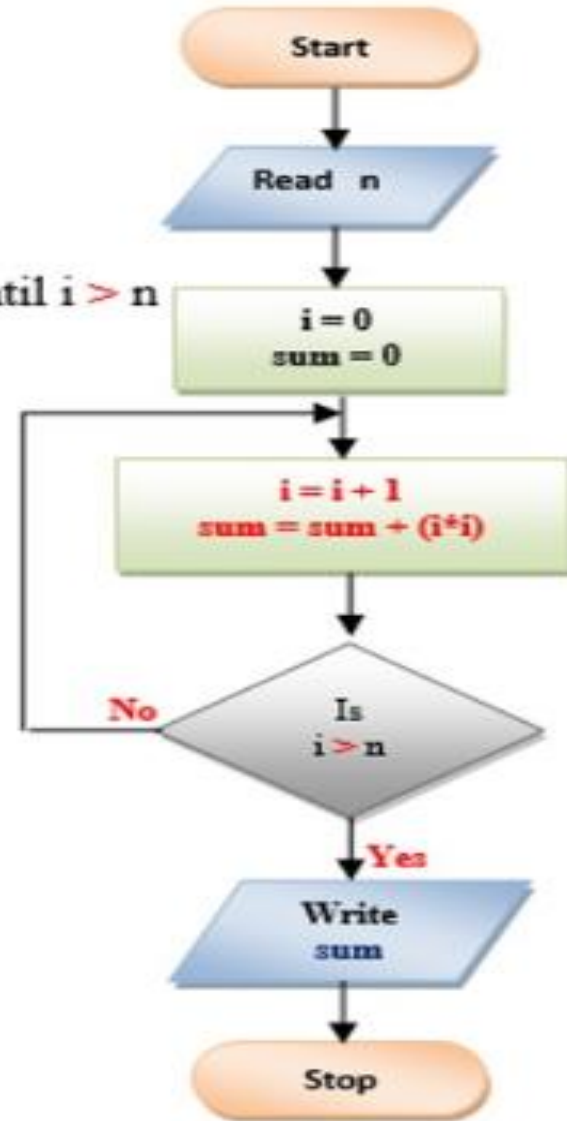
```
disp(' Sum of integers from 1 to 100 is: ');  
disp(sum);
```

Refer to video lecture:
Introduction to MATLAB
for explanations

Algorithm

1. Start
2. Read n
3. $i = 0$, $sum = 0$
4. $i = i + 1$
5. $sum = sum + (i*i)$
6. Repeat steps 4 and 5 until $i > n$
7. Print sum
8. Stop

Flowchart



Program

% Sum of squares of n natural numbers

```
n = input(' Enter value of n: ');
```

```
sum = 0;  
for i = 1 : n  
sum = sum + i*i;  
end
```

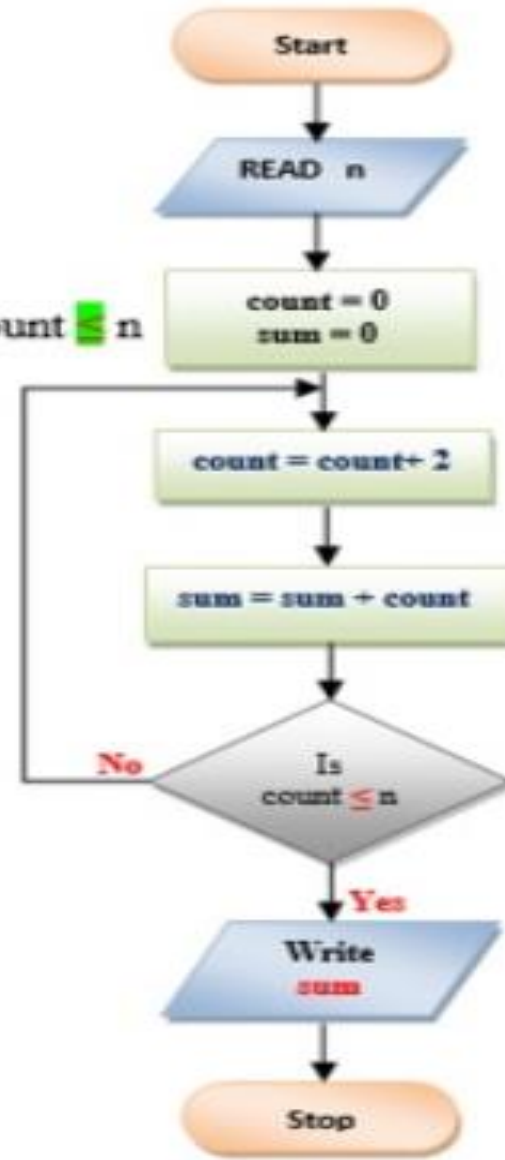
```
disp(' Sum of squares of integers up to n: ');  
disp(sum);
```

To find the sum of all even numbers up to 'n'

Algorithm

1. Start
2. Read n
3. count=0
4. sum=0
5. count = count + 2
6. sum = sum + count
7. Repeat steps 5 & 6 until count \leq n
8. Print sum
9. Stop

Flowchart



Program

```
%Sum of even numbers up to n
```

```
n = input(' Enter value of n: ');
```

```
sum = 0;
```

```
for i = 0 : 2: n
```

```
sum = sum + i;
```

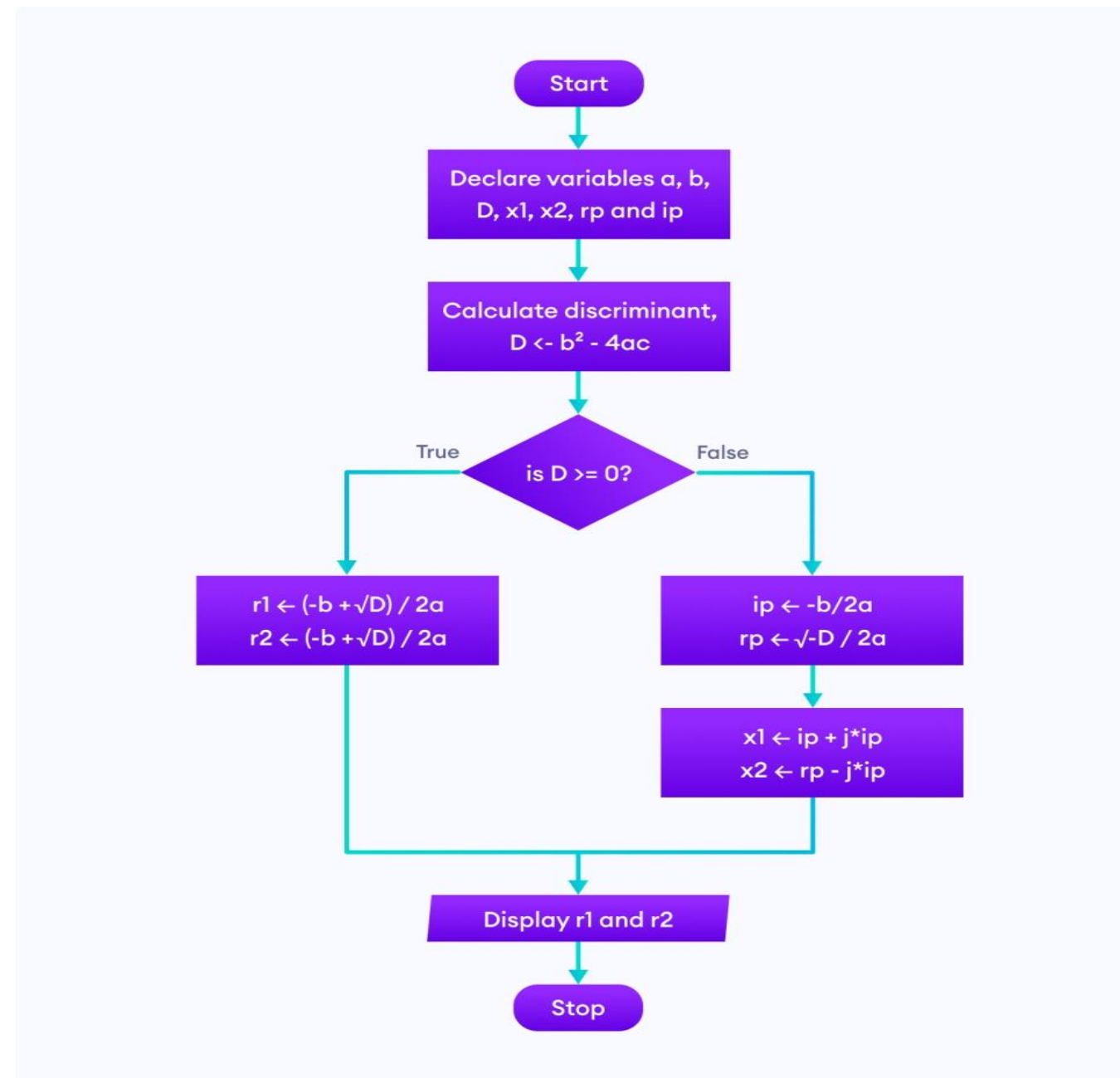
```
end;
```

```
disp(' Sum of even numbers up to n: ');
```

```
disp(sum);
```

Refer to video lecture:
Introduction to MATLAB
for explanations

Find all the roots of a quadratic equation $ax^2+bx+c=0$



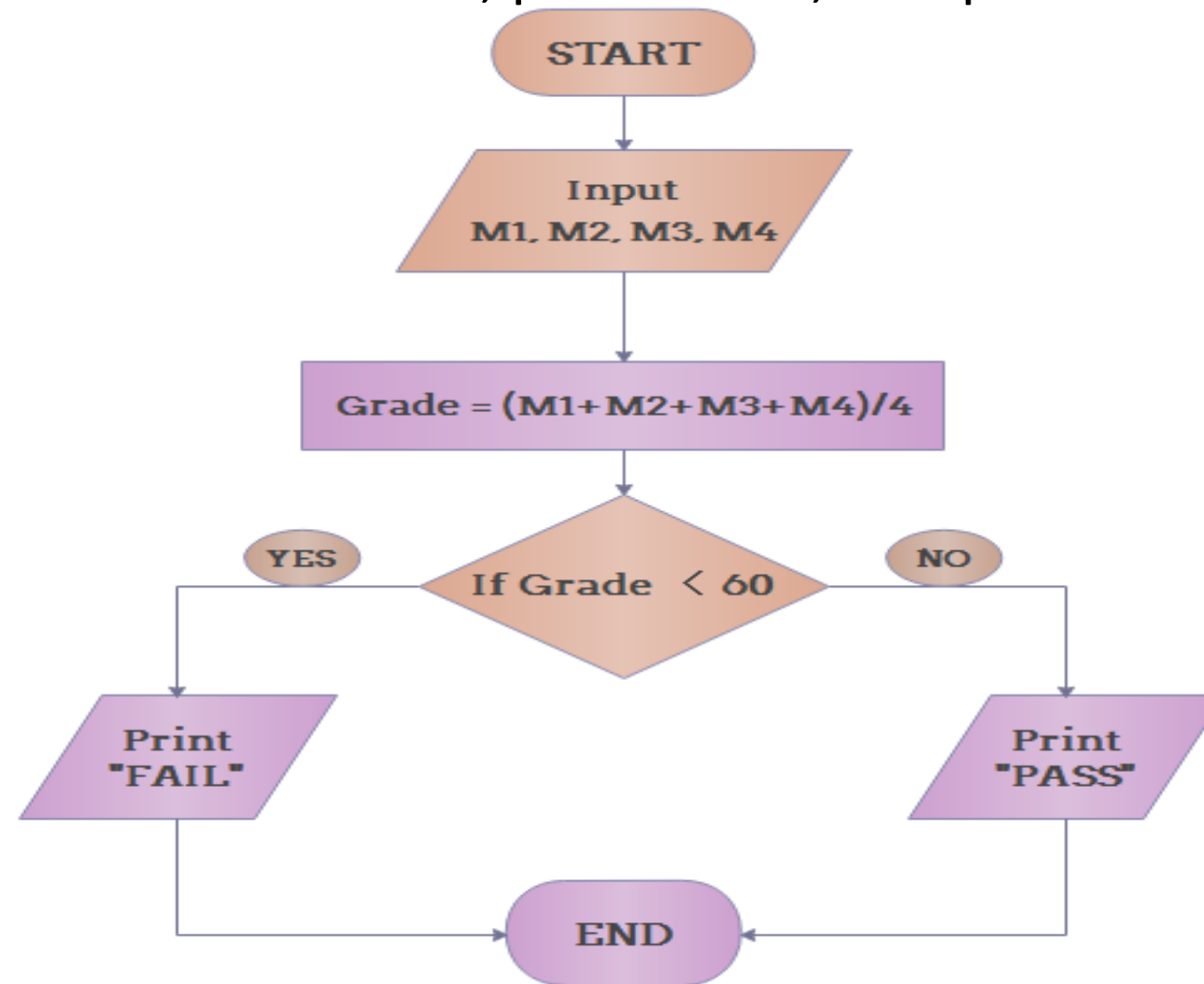
Determine Whether A Student Passed the Exam or Not:

Algorithm:

Step 1: Input grades of 4 courses M1, M2, M3 and M4,

Step 2: Calculate the average grade with formula " $\text{Grade} = (\text{M1} + \text{M2} + \text{M3} + \text{M4}) / 4$ "

Step 3: If the average grade is less than 60, print "FAIL", else print "PASS".



Algorithm 1: Maximum element

procedure max (a_1, a_2, \dots, a_n : integers)

$max := a_1$

for $i := 2$ **to** n

if $max < a_i$ **then** $max := a_i$

max

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
4	1	7	0	5	2	9	3	6	8

i

Usage Notes

- These slides were gathered from the presentations published on the internet. I would like to thank who prepared slides and documents.
- Also, these slides are made publicly available on the web for anyone to use
- If you choose to use them, I ask that you alert me of any mistakes which were made and allow me the option of incorporating such changes (with an acknowledgment) in my set of slides.

Sincerely,

Dr. Cahit Karakuş

`cahitkarakus@esenyurt.edu.tr`

Thank You