



Mesleki Temel Kavramlar

Dr. Cahit Karakuş
Esenyurt Üniversitesi

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

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.

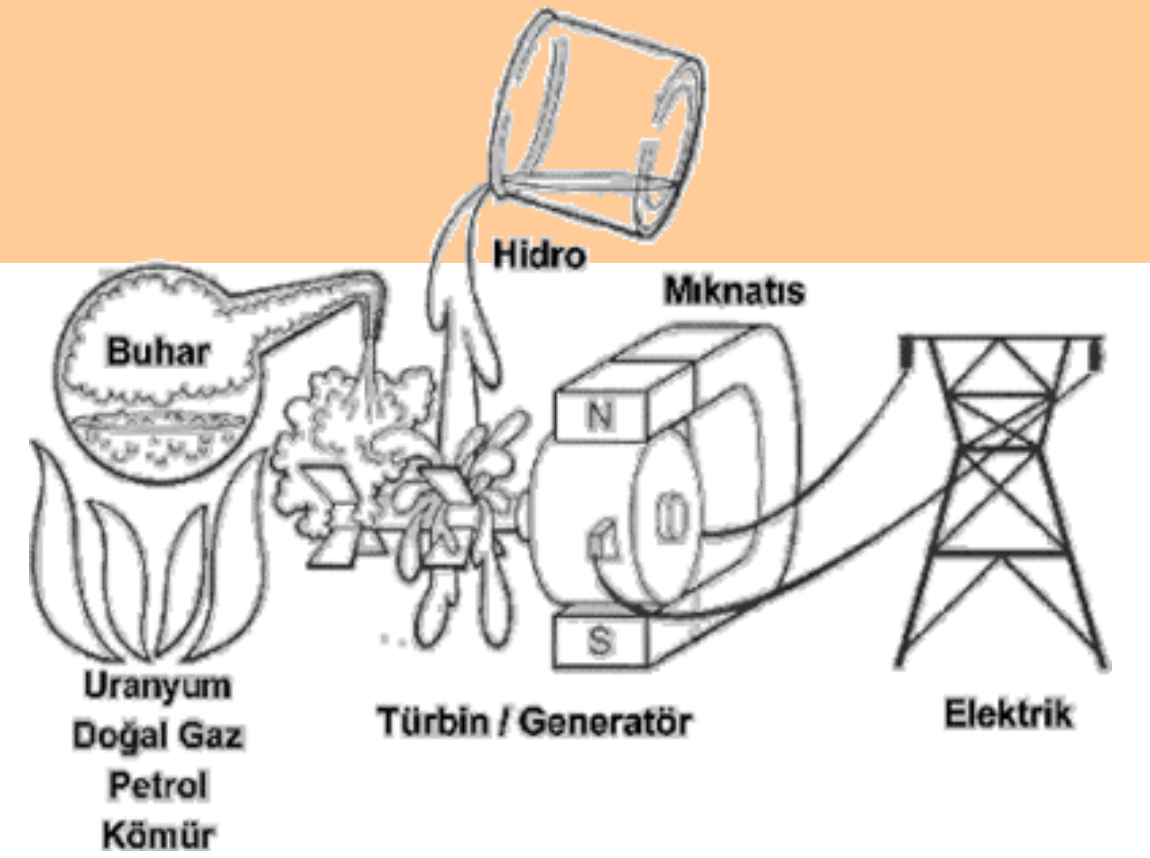
Bilinçlenme Sürecinde Sanayi Devrimleri

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

Enerji Kaynakları

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

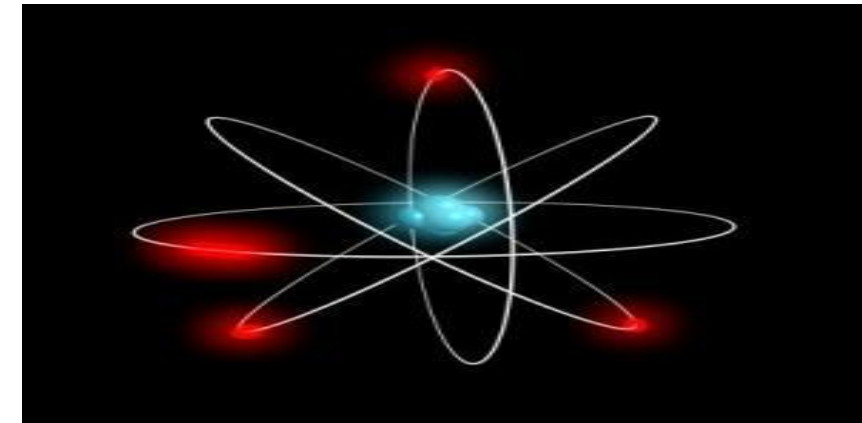


- Yenilenemez enerji kaynakları (fosil)
 - Petrol
 - Doğalgaz
 - Kömür - Linyit
 - Nükleer güç

ATOM

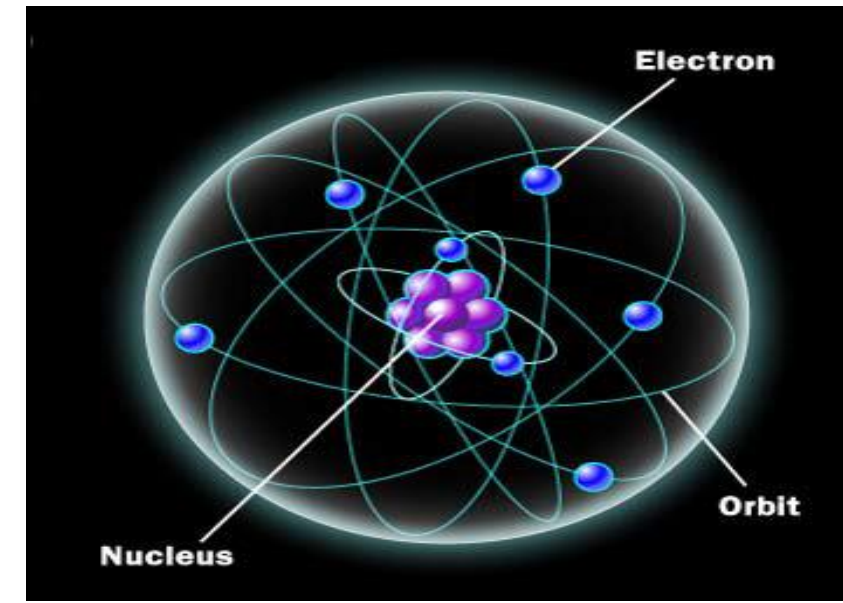
- Atom, elementlerin en küçük kimyasal yapıtaşıdır.
- **Atom çekirdeği:** Çekirdekte artı elektriksel yüklü protonlarla, yüksüz nötronlar bulunur.
- **Elektronlar:** çekirdeğin etrafında enerji yoğunluğu dış yörüngelere doğru artan elektron bulutları halinde bulunurlar.
- Elektriksel yük yönünden nötr 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.

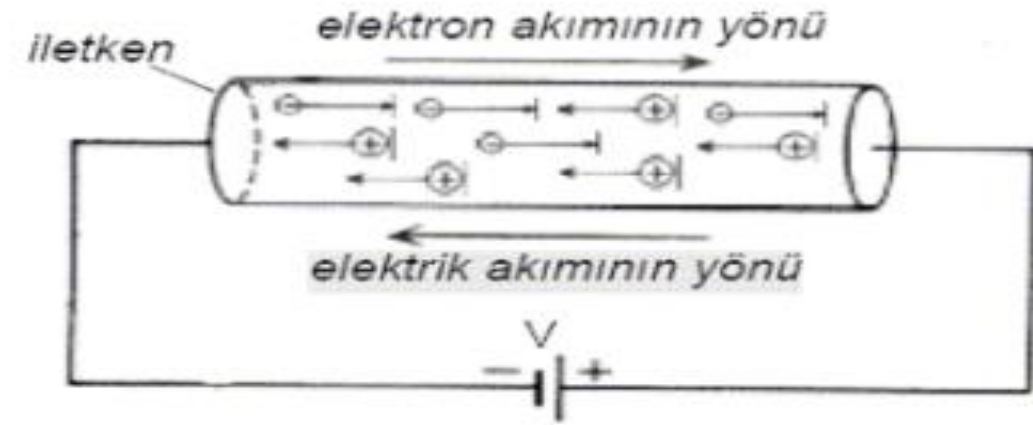
Elektrik Akımı

- **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.

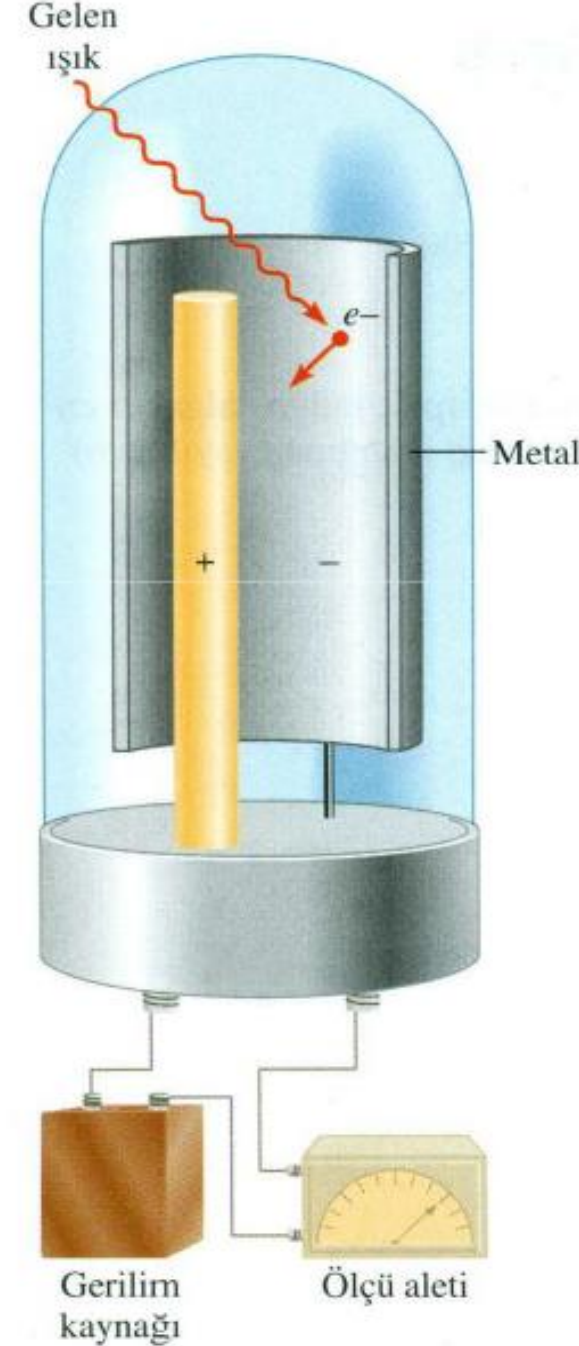


1 amperlik akımın oluşabilmesi için İletkenin herhangi bir noktasından 1 saniyede $6,25 \times 10^{18}$ elektron geçmesi gerekir.

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.

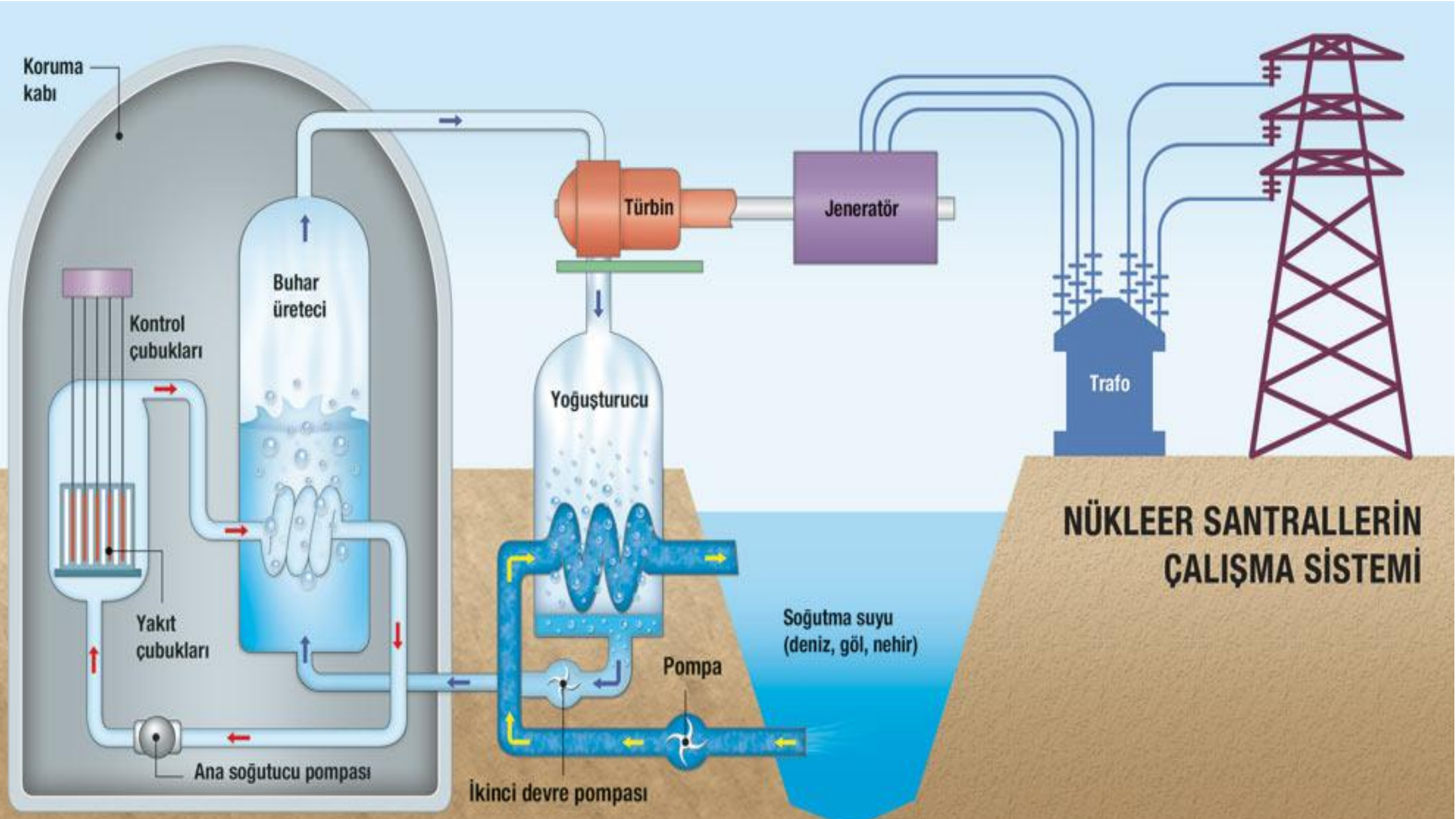
Nükleer santrallerde kullanılan tepkimler, atom bombası teknolojisi fisyonu örnek olarak gösterilebilir.

- **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 bileşer 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

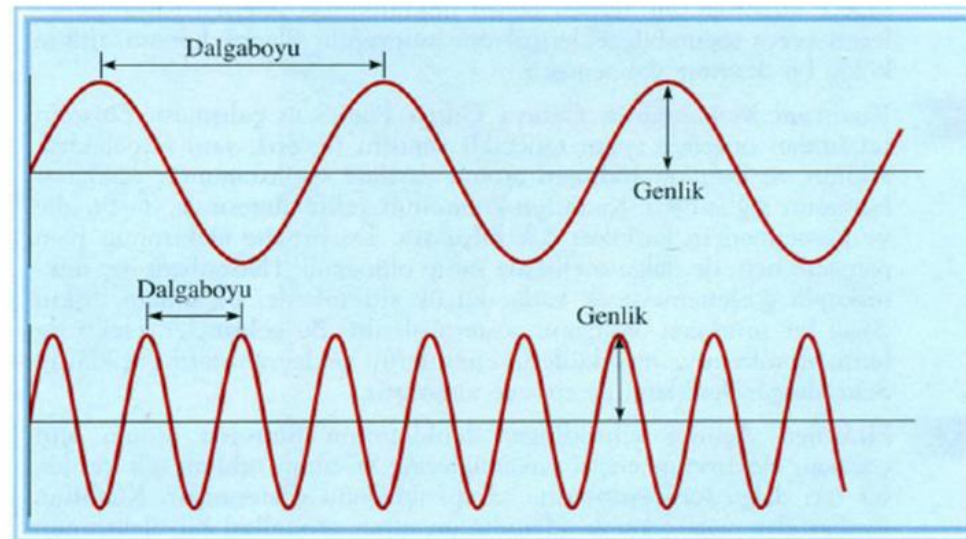
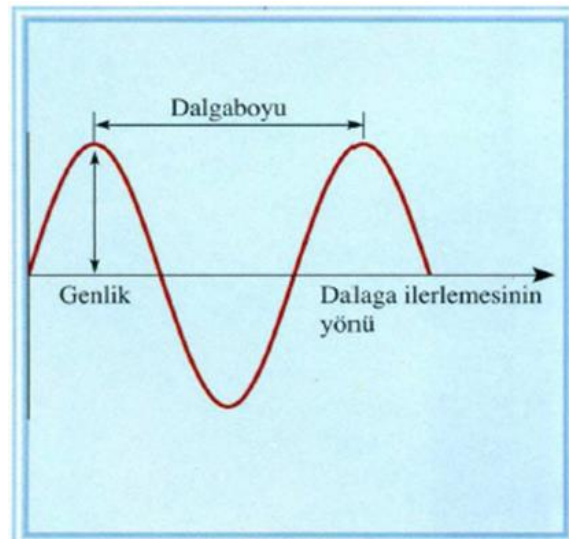
- Elektromanyetik Radyasyon (Işıma): ışık, güneş, kozmik ışınlar
- Termal - Isı
- Mekanik (potansiyel, kinetik, elastik, akışkan)
- Yerçekimsel
- Kimyasal (pil, yakıt hücresi, fosil yakıtlar, faz değişimi)
- Nükleer
- Manyetik (Mıknatıslanma, akımlar vb.)
- Elektrik akım, gerilim

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

Dalga Kavramı

- Sinyaller uzaklara dalgalar şeklinde yayılırlar. Dalgalar sinyaller taşırlar. Akustik sinyaller, Sismik Sinyaller, Elektrik sinyaller, Elektromanyetik sinyaller, Isı, Titreşim, ...
- 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, iletilen bir sinyalin eşit zaman aralıklarında (Peryod) bir saniyede geçen dalga sayısıdır. Genellikle frekans, f ya da ν ile gösterilir.
- Bir dalgaya ilişkin genlik (ya da yükseklik), dalganın orta çizgisinden tepesiine 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.
- $\text{Uzaklık} / \text{Zaman} = (\text{Uzaklık} / \text{Dalga}) \times (\text{Dalga} / \text{Zaman})$
- $C = \lambda \times f$
- $\lambda = C / f$

A – Amplitude

λ – wavelength

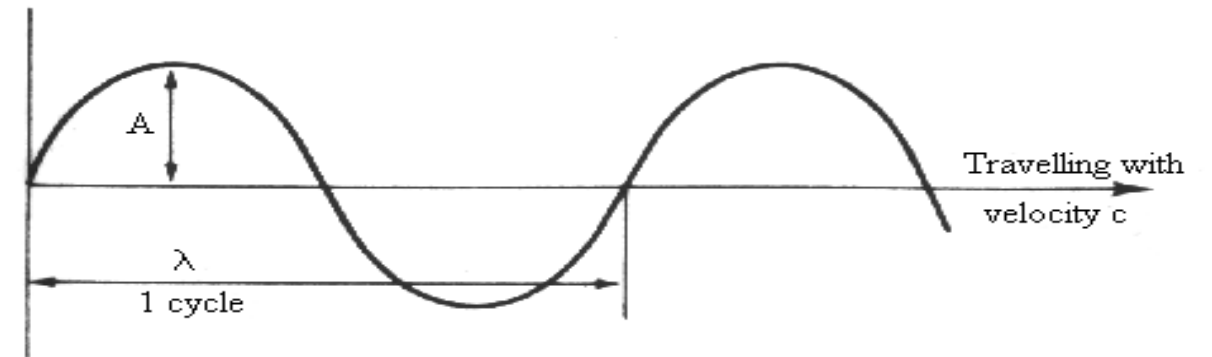
ν - frequency

$c = \nu \times \lambda$ or $\nu = c / \lambda$

wavenumber

$\nu / c = 1 / \lambda$

c (velocity of light in vacuum) = $2.9979 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.



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*

Sinyallerin Matematiksel İfadesi

Temel sinyaller

- Üstel sinyaller, e^x
- Sinüzoidal sinyaller, $\sin(x)$
- Basamak fonksiyonu
- Dikdörtgen darbe
- Darbe işlevi
- Rampa işlevi, $ax+b$

Sinyal Analizi (2 – Boyutlu)

- Sinyalin kendisi
- Türevi
- İntegrali
- Yorumlanması

The elementary functions include

Constant functions: 2, e, π

Powers of x , x^2 , x^3

Roots of x , \sqrt{x}

Exponential functions: e^x

Logarithms: $\log(x)$

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

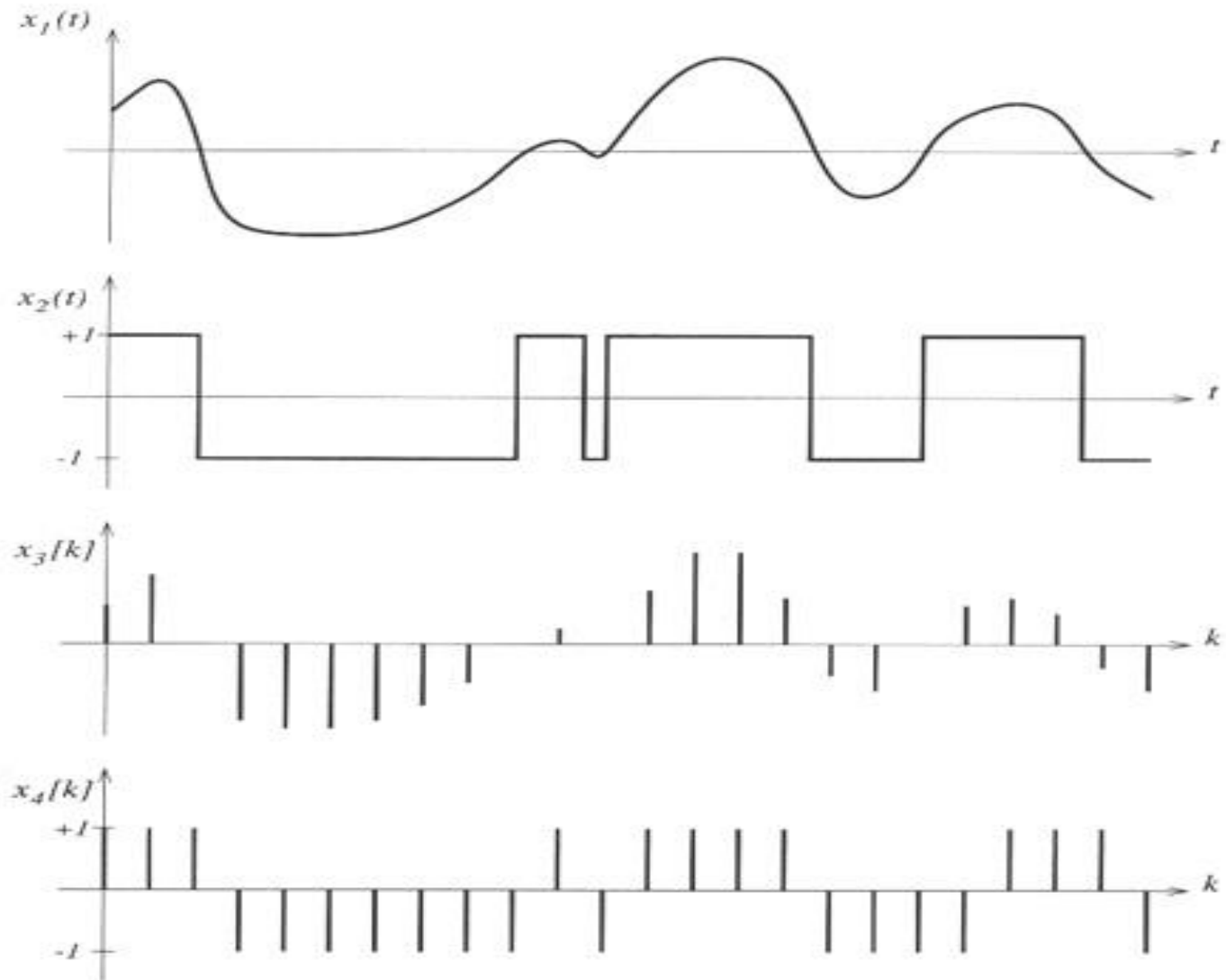
Inverse trigonometric functions: $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\arctan(x)$

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

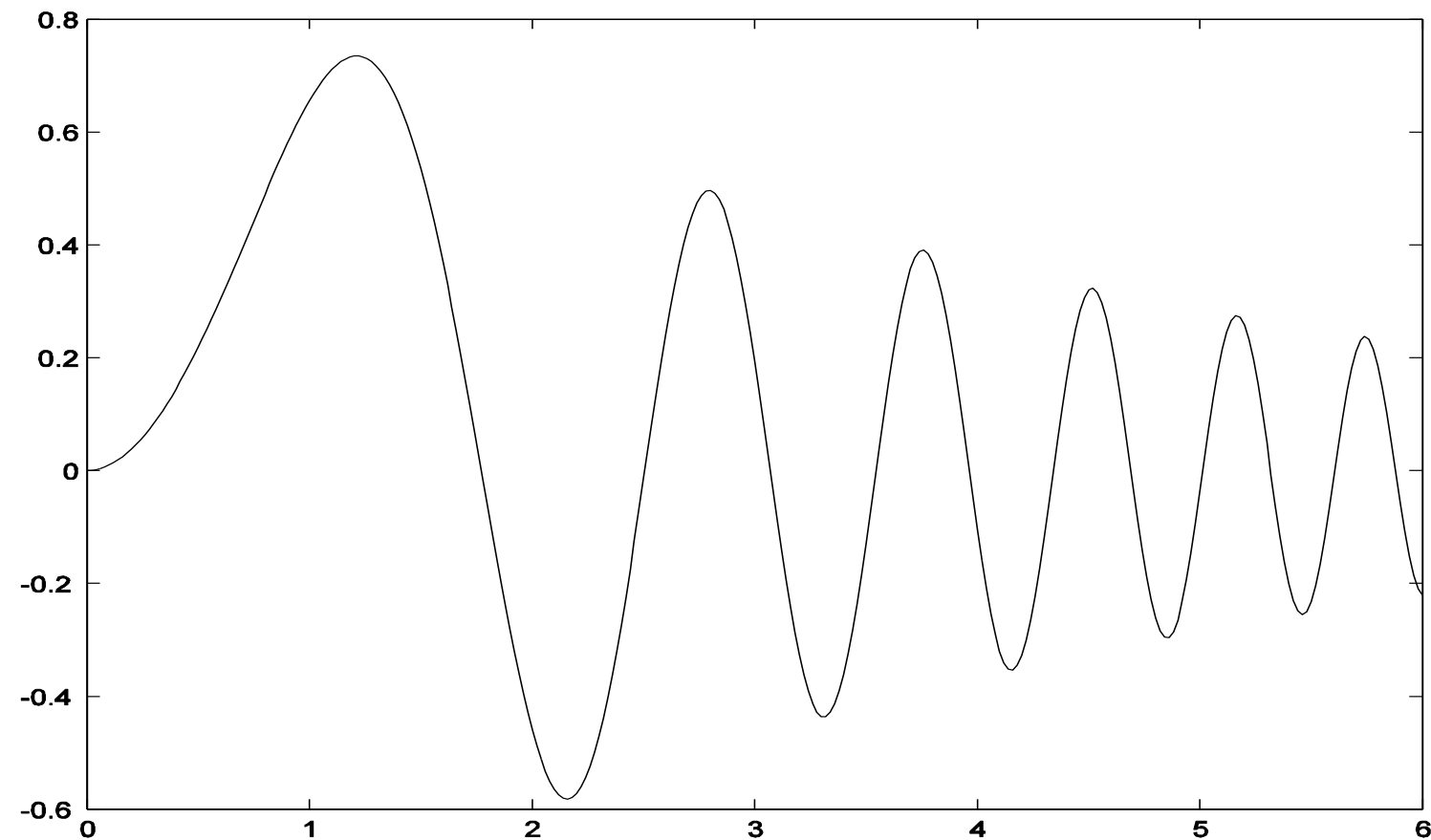


Signal classification

- Sürekli-zaman ve Ayrık-zaman
- Enerji ve Güç
- Gerçek ve Karmaşık
- Periyodik ve Periyodik Olmayan
- Analog ve Dijital
- Çift ve tek
- Deterministik ve Rastgele

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 boyuncaaki titreşimler yüksek frekans anlamına gelir.
- Uzun bir süre boyuncaaki 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: $f = \frac{1}{T} \text{ Hertz(Hz)}$

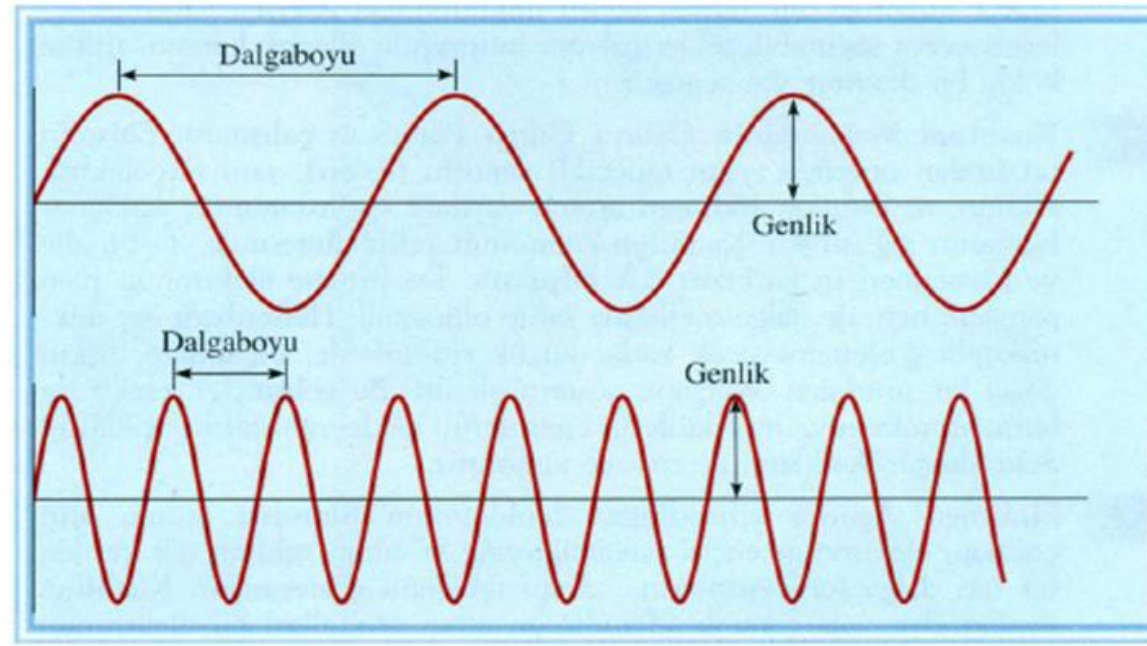
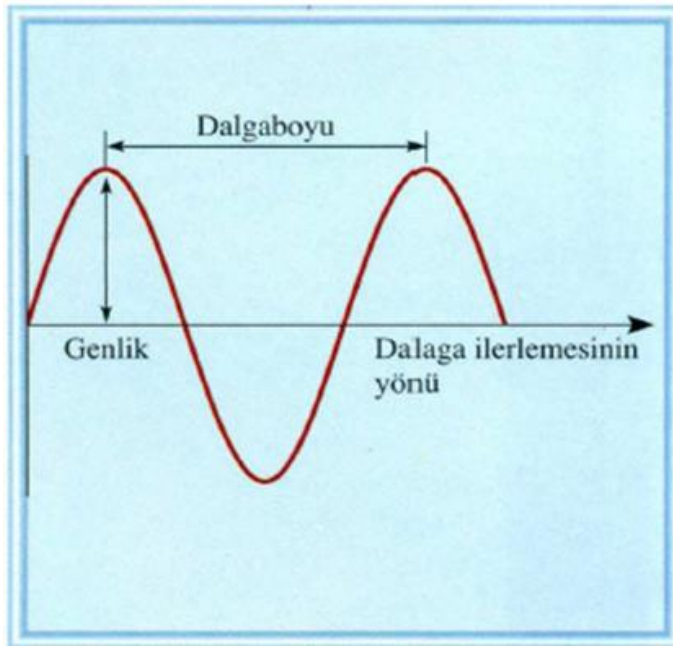
$$\omega = 2\pi f$$

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?

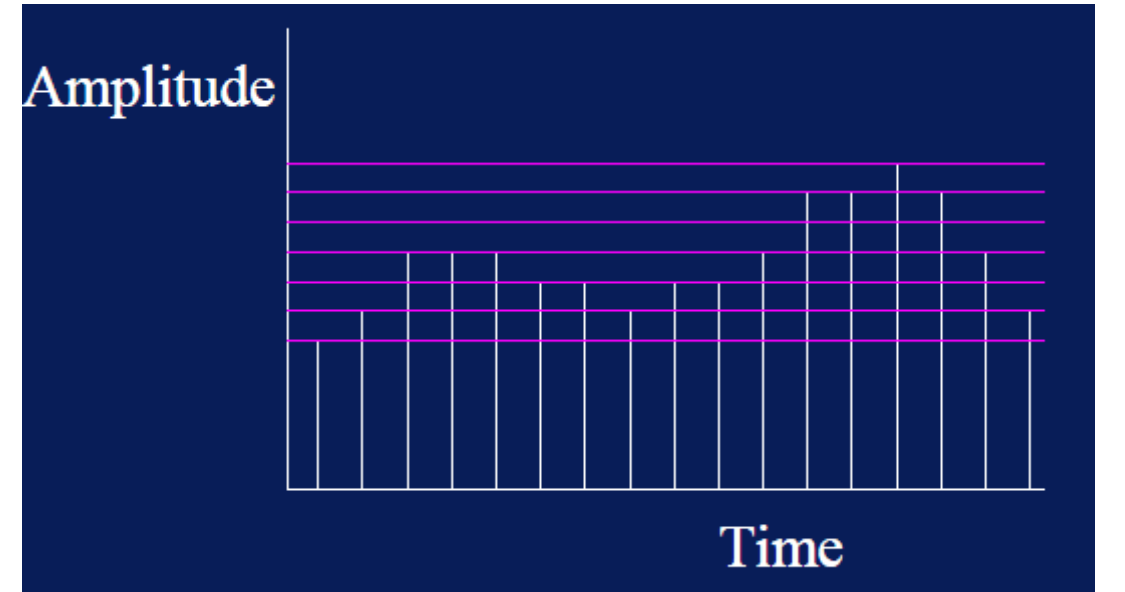
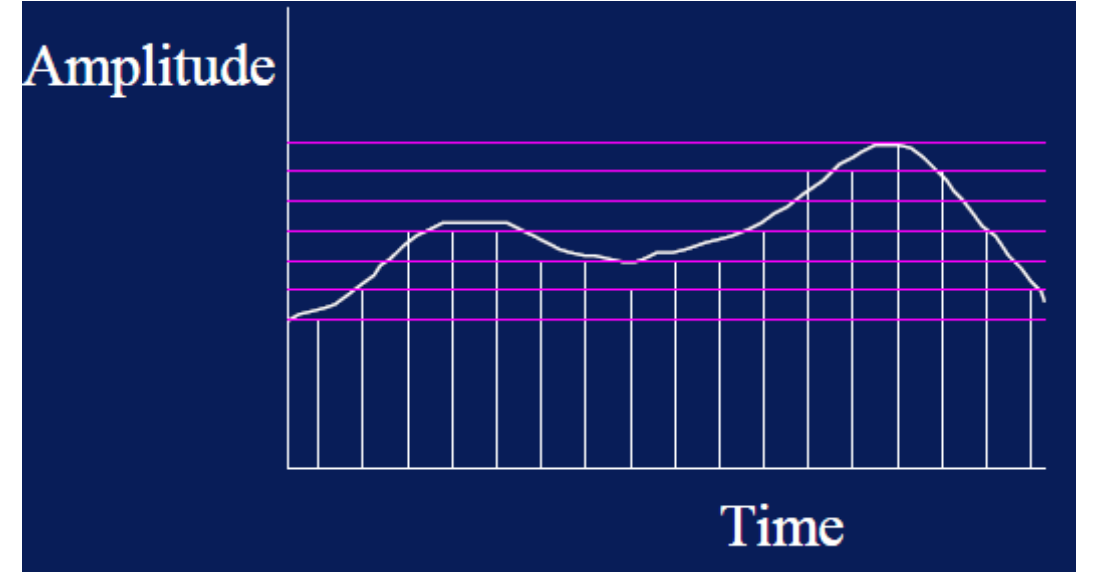
Solution

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

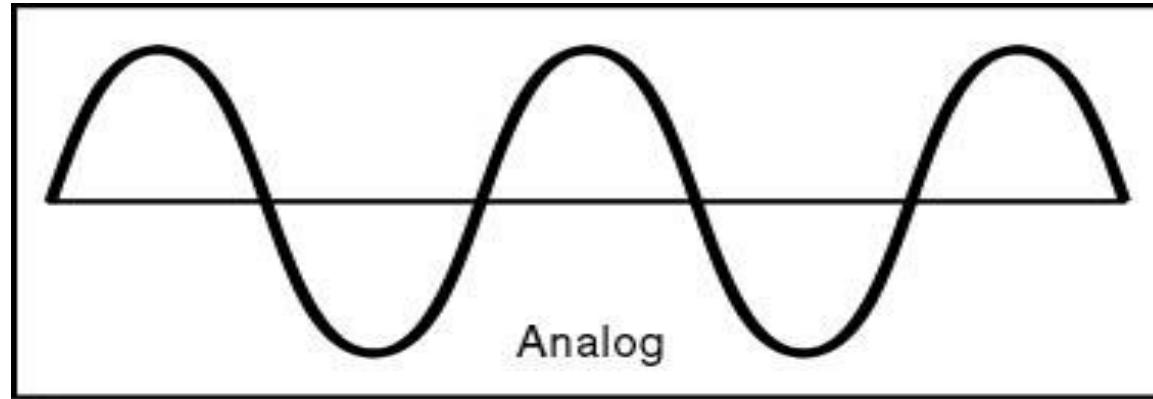
$$100 \text{ ms} = 100 \times 10^{-3} \text{ s} = 10^{-1} \text{ s}$$
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^{-1}} \text{ Hz} = 10 \text{ Hz} = 10 \times 10^{-3} \text{ kHz} = 10^{-2} \text{ kHz}$$

Analog ve Dijital Sinyaller

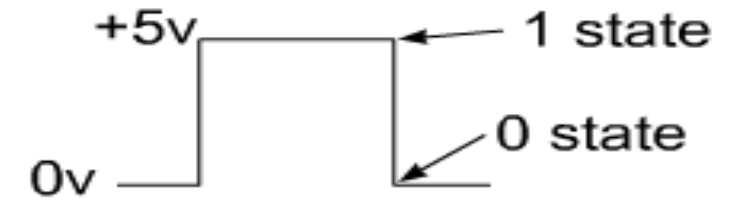
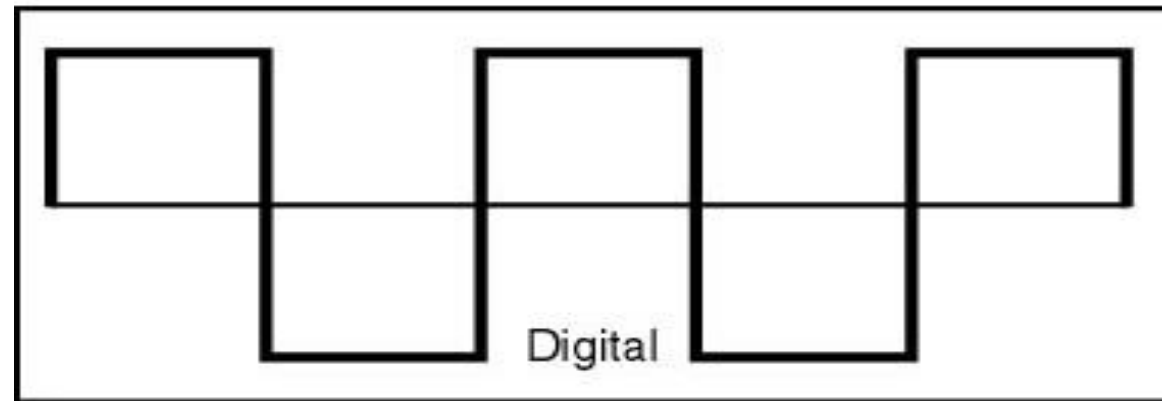
- Kainatı oluşturan tüm bileşenler ürettikleri analog sinyaller ile etkileşimli iletişim halindedirler.
- Analog sinyal, genliği zamanla değişen sinyaldir.
- Analog sinyal sayısal sinyale dönüştürülürken, genlik değerlerinden, belirli zaman aralıklarında örnekler alınır. Bu işleme örnek alma işlevi denir.
- 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.



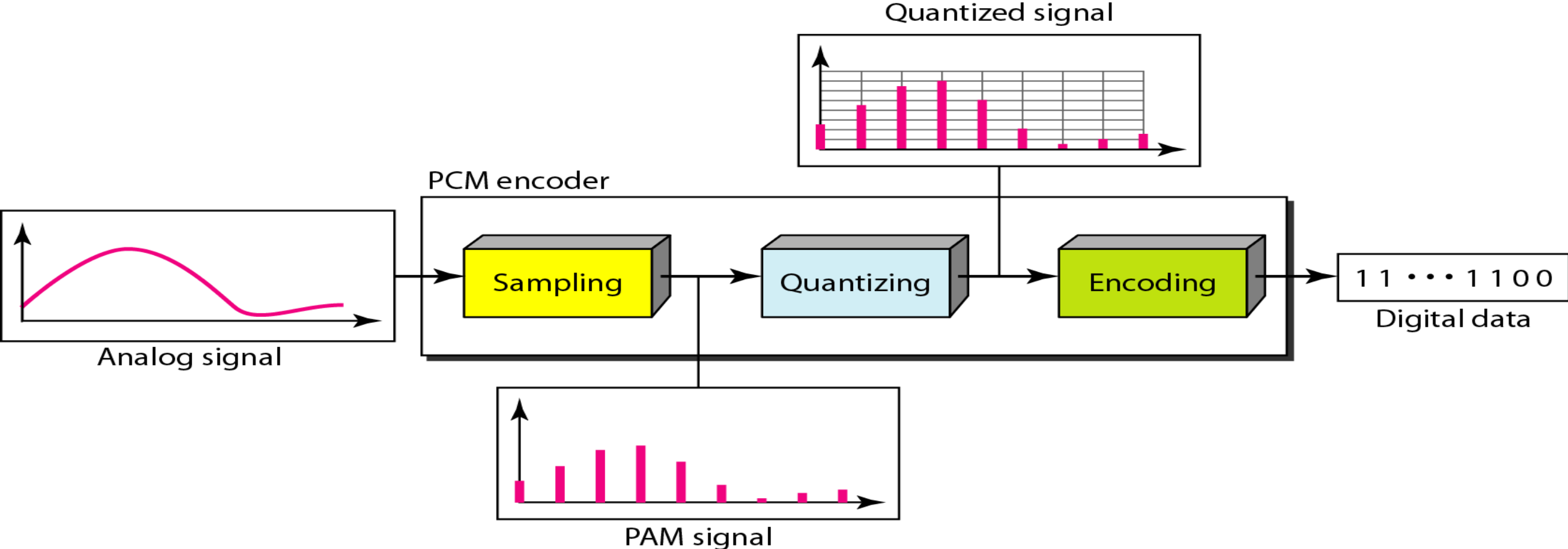
Analog and Digital Signals



Light intensity
Temperature
Pressure
Flow rate



Analog sinyalin sayısallaştırılması



Converting an Analog Signal to Digital

Many sources of information are *analog*:

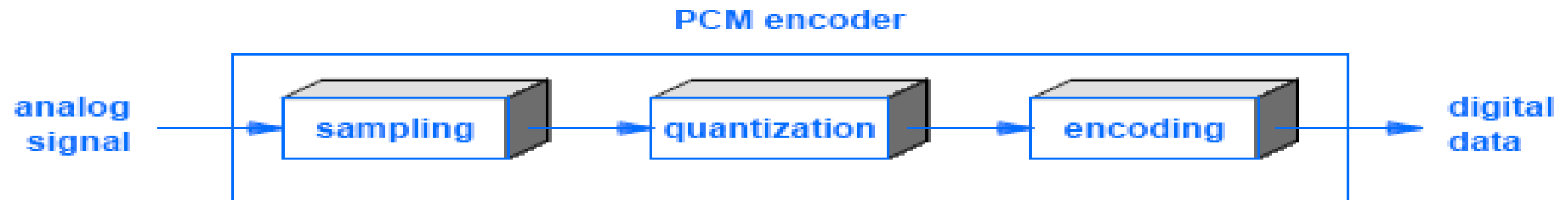
- which means they must be converted to a digital form for further processing (e.g., before they can be encrypted)

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.

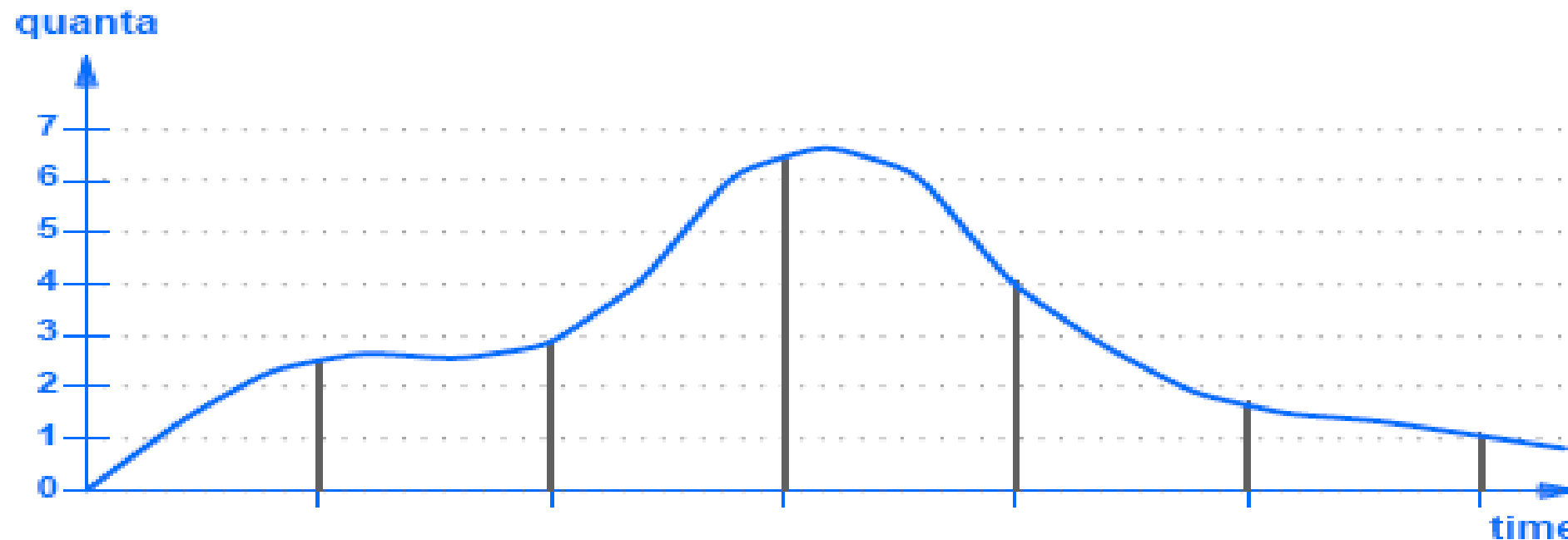


Converting an Analog Signal to Digital

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

Algılayıcılar ve Elektronik Sistemler

Kavramlar

- **A circuit** is an inter-connected set of electronic components that perform a function
- **Integrated Circuits (ICs):** Combinations of thousands of circuits built on tiny pieces of silicon called chips.
- **Information System:** A system that takes data, stores and processes it, and provides information as an output.
- **Communication System:**
 - Communication: the transfer of meaningful information
 - Comprises: a sender (transmitter), a channel over which to send the data, a receiver
- **Network:** Two and usually more communication devices connected together. There are many connection topologies.
- **Hardware:** The physical (electronic and mechanical) parts of a computer or information system.
- **Software:** The programs that control the operation of the computer system.
- **Input Systems:** Keyboard, Mouse, Touch Screens, Pens, Stylus, Magnetic Ink Character Recognition (MICR), Bar Code Readers, Sensors, Optical Character Recognition systems, Book readers, Camera Systems, Voice

Elektronik Temel Kavramlar

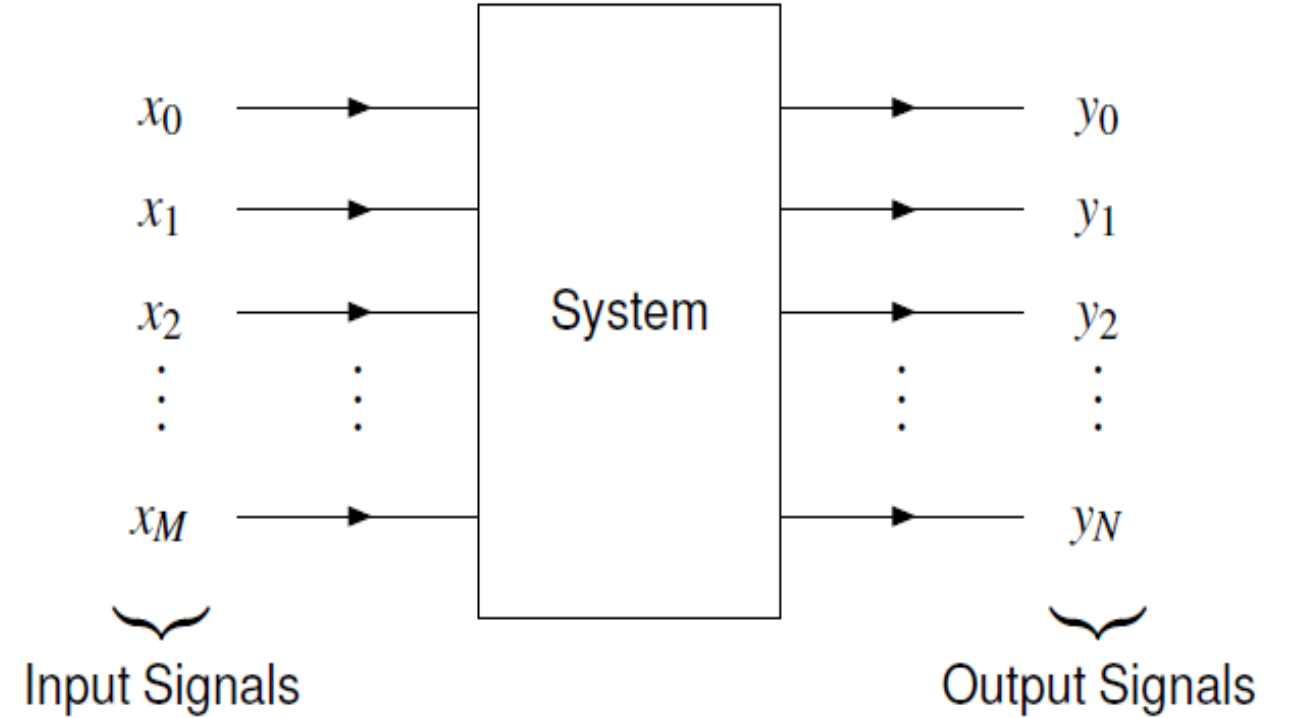
- **Devre:** Bir işlevi yerine getiren birbirine bağlı bir elektronik bileşen kümesidir. Yalıtkan teknolojisi, devre analizi, devre sentezi ve devre gürültüsü gibi çalışma ve sorunları ele alan konulardır.
- **Entegre Devreler (IC'ler):** Çip denilen küçük silikon parçaları üzerine inşa edilmiş binlerce devrenin kombinasyonlarından oluşan devre elemanıdır.
- **Elektronik devre elemanları:** Kapasitörler, dirençler, diyotlar, transistörler ve anahtarlar gibi devre bileşenleridir.
- **Transistör:** Elektron akışını kontrol eden, yarı iletken teknolojisinde üretilen bir devre elemanıdır.
- **Mantık devre elemanları:** dijital devreler için bir temel sağlayan devre elemanlarıdır ve ağırlıklı olarak transistörler ile üretilirler.
- **Ayarlanabilir (Tunable) devreler ve cihazlar:** RLC devreleri üzerinden ayarlanabilen devreler ve cihazlar.

Elektronik Sistemler

- **Devre:** Yalıtkan teknolojisi, devre analizi, devre sentezi ve devre gürültüsü, gibi devre ile ilgili çalışma ve sorunları ele alan konulardır.
- **Transistör:** Elektron akışını kontrol eden, yarı iletken teknolojisinde üretilen bir devre elemanıdır.
- **Detektör:** Fark etmek, tespit etmek.
- **Filters:** Analog sinyaller genellikle haberleşme ortamından iletilirken zayıflar ve gürültülüdür, bu nedenle gürültüyü ya da istenmeyen sinyalleri gidermek için filtreler kullanılır.
- **A/D converters:** Dijital işleme gerekiyorsa, bir analog-dijital dönüştürücü, analog sinyali 0 ve 1'lik bir sayısal sinyale dönüştürür (ADC). Dijital veriler DSP, mikroişlemci veya mikrodenetleyici gibi bir CPU tarafından işlenir. 0 ve 1'lerden oluşan sayısal sinyal tekrar analog forma dönüştürmek için dijital-analog dönüştürme (DAC) gereklidir.
- **Kuvvetlendirici:** Zayıflayan sinyallerin algılanabilecek seviyeye gelebilmesi için kuvvetlendirilir.

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 sistemleridir (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, ...

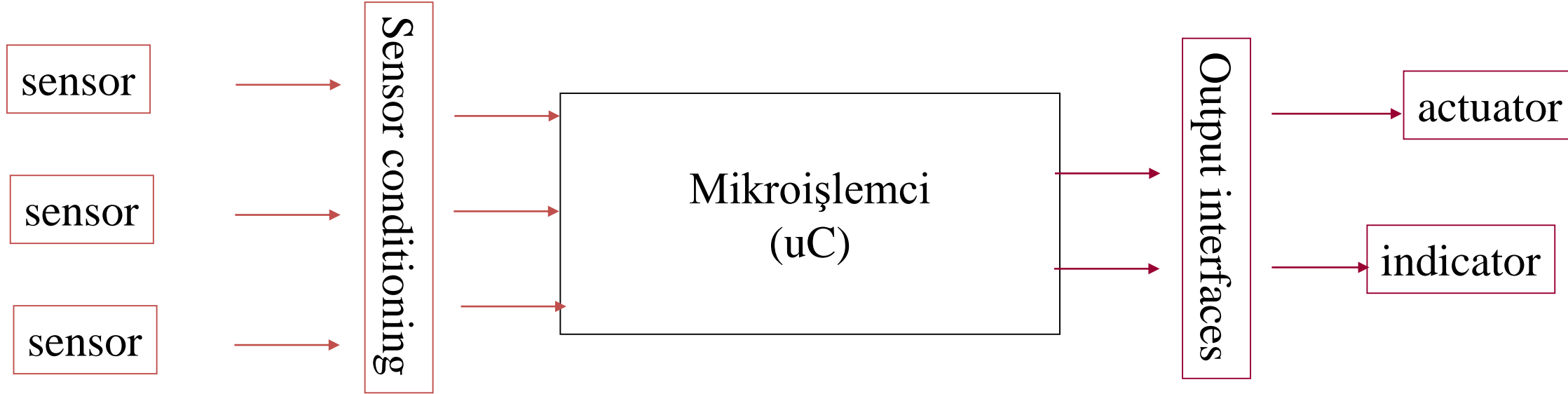
Temel Kavramlar

- **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**

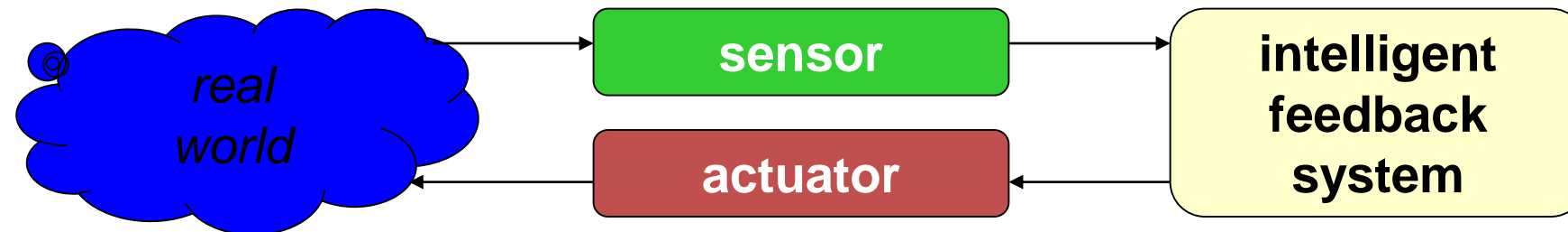
Embedded System General Block Diagram



- 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

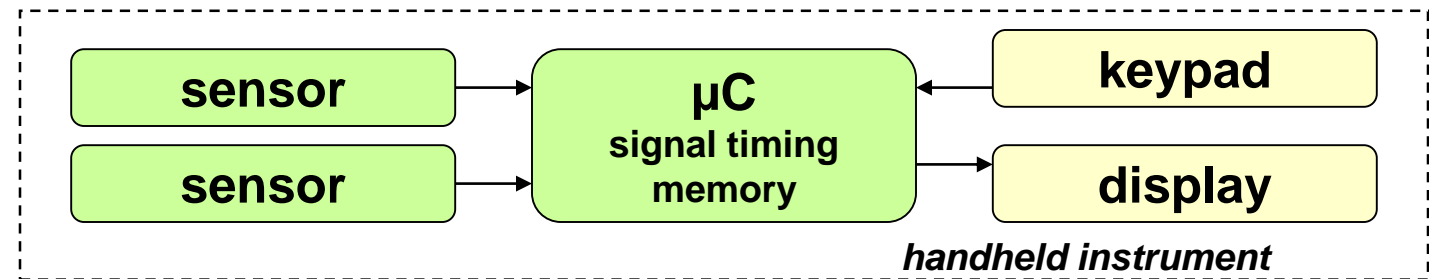
- **Transducer**
 - a device that converts a primary form of energy into a corresponding signal with a different energy form
 - Primary Energy Forms: mechanical, thermal, electromagnetic, optical, chemical, etc.
 - take form of a **sensor** or an **actuator**
- **Sensor** (e.g., thermometer)
 - a device 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



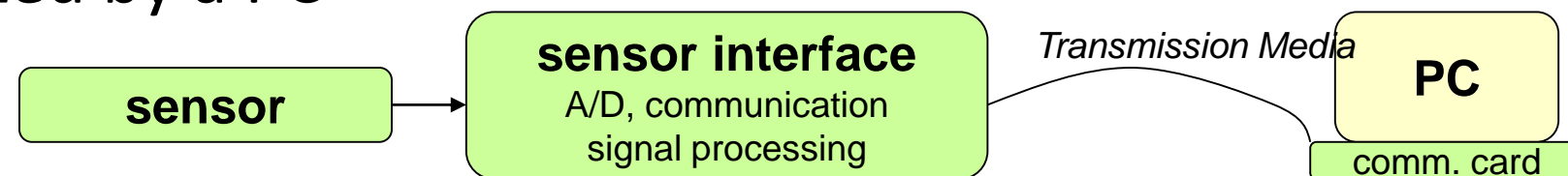
Example Electronic Sensor Systems

- Components vary with application
 - digital sensor within an instrument

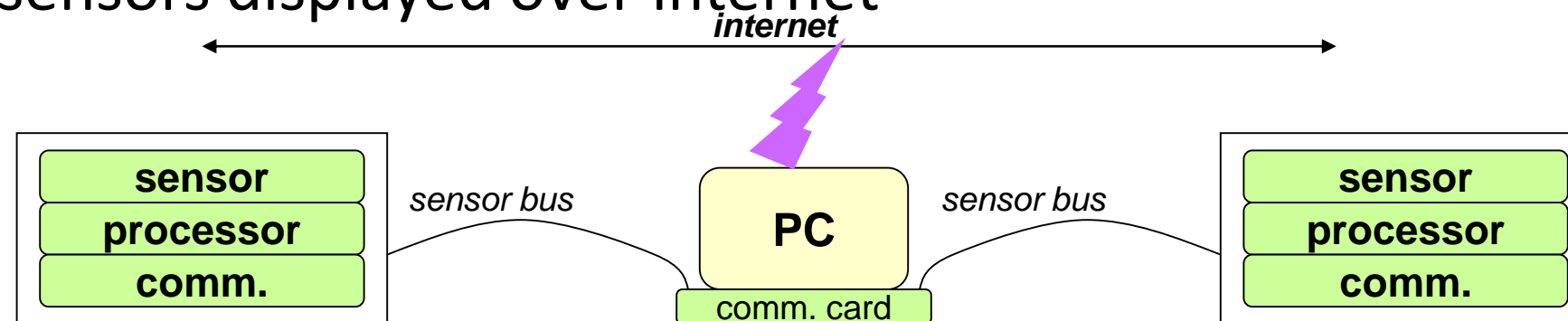
- microcontroller
 - signal timing
 - data storage



- 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.

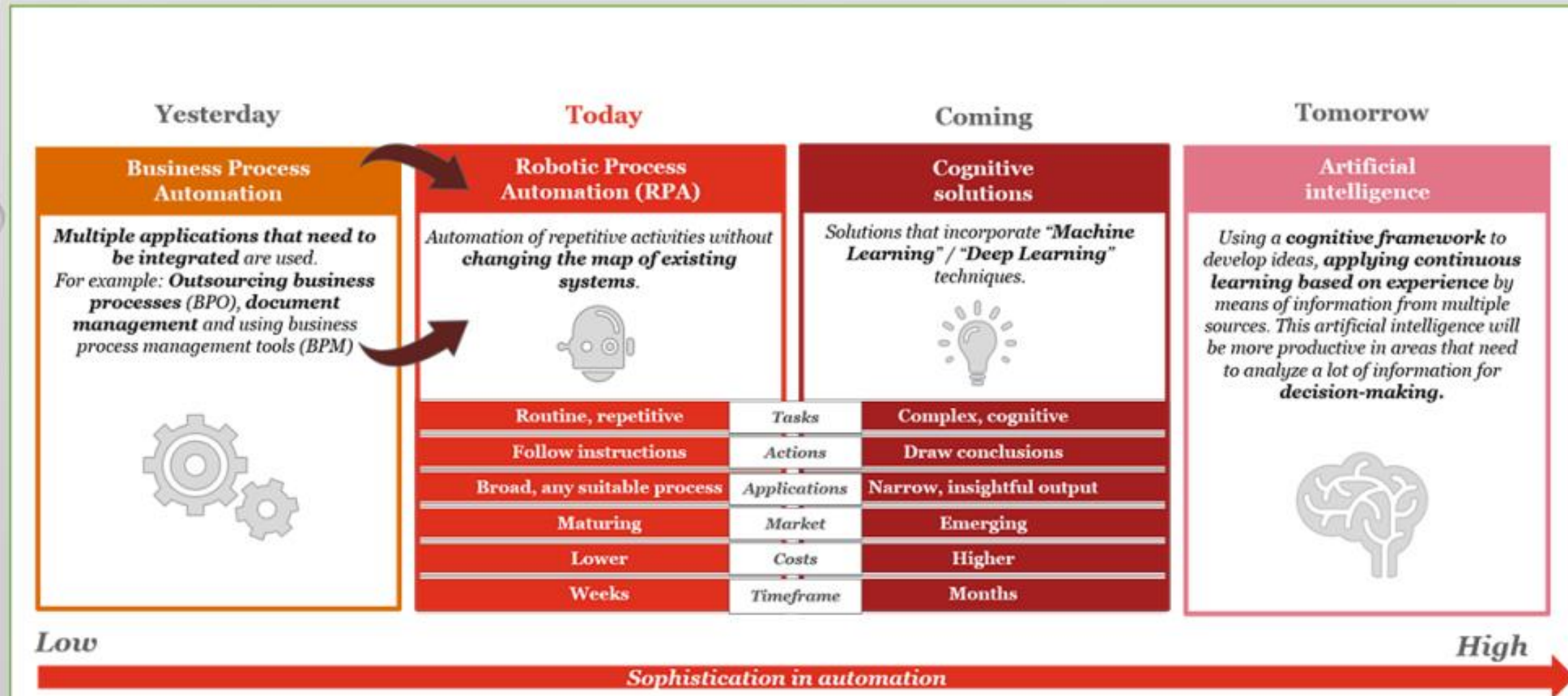
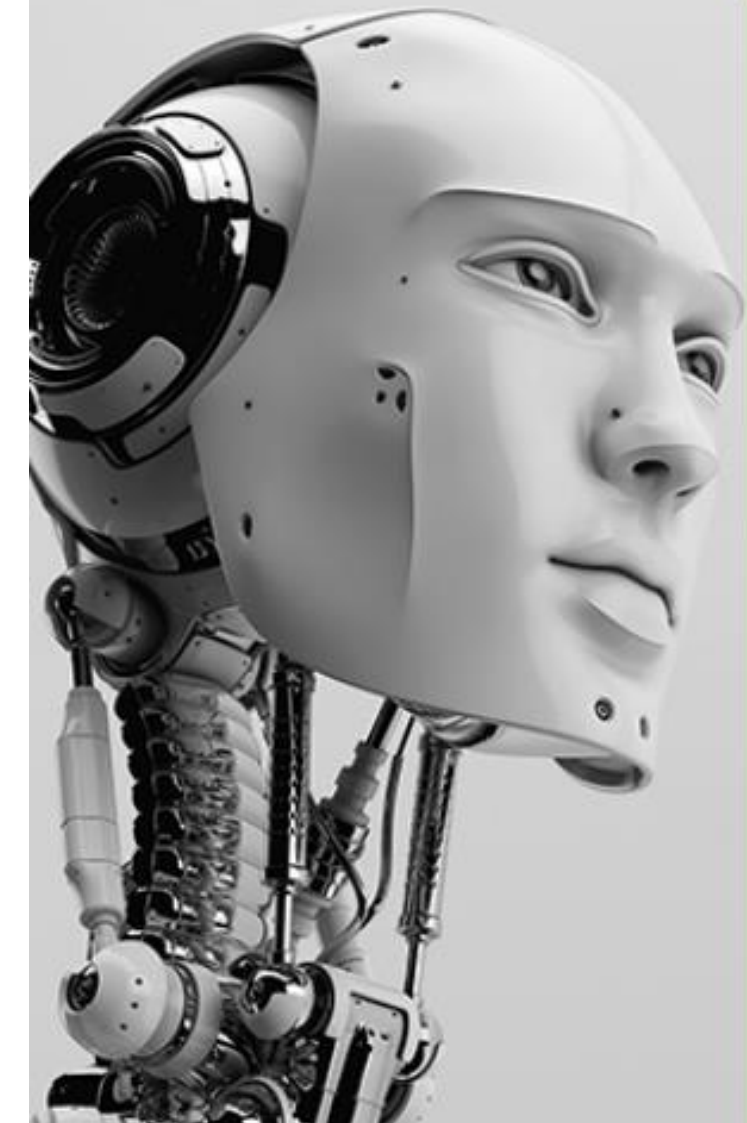
Endüstriyel otomasyon tamamen fiziksel süreçleri kontrol etmekle ilgilidir.

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.

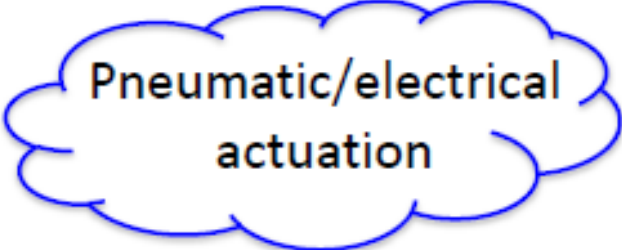
Levels of Automation



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

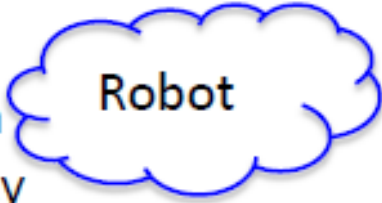
- The sequence of operations can be changed
- Medium-low production batches
- Between batches the production plant has to be reconfigured



PLC

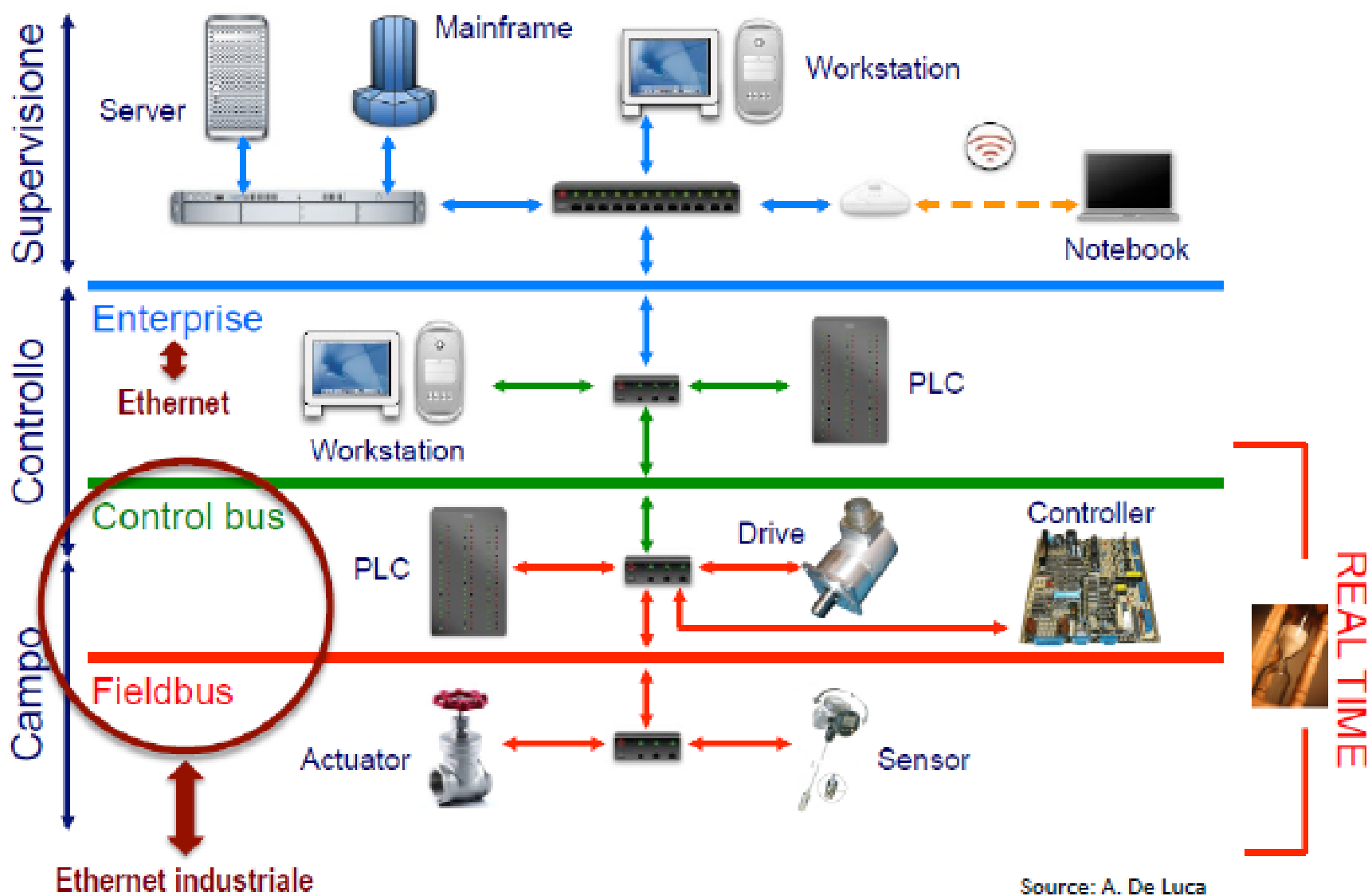
Flexible automation

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



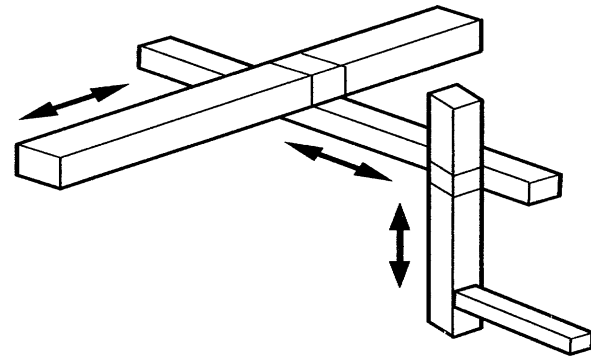
Robot

Automation in industry: elements and networks

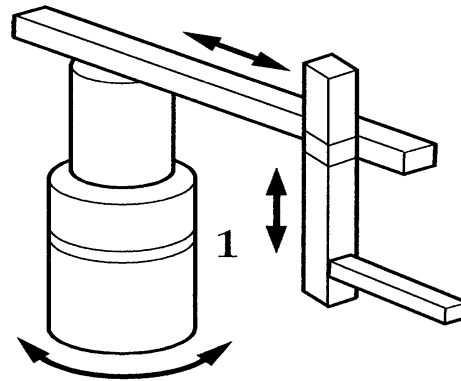
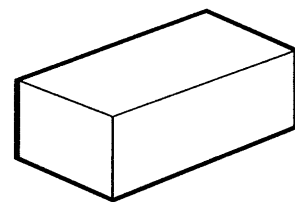


Source: A. De Luca

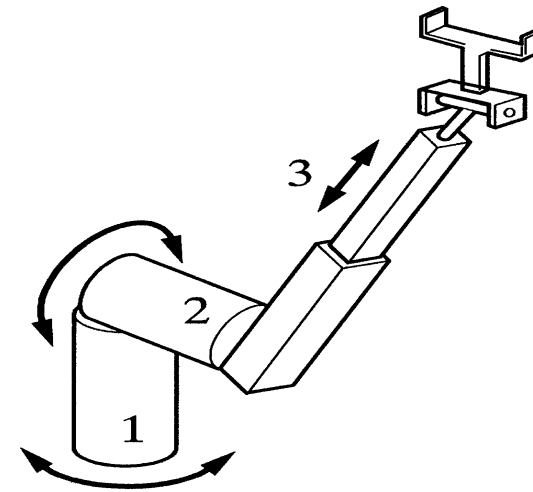
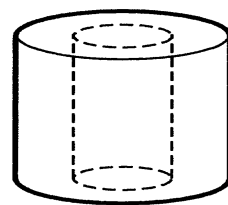
Robot Workspace



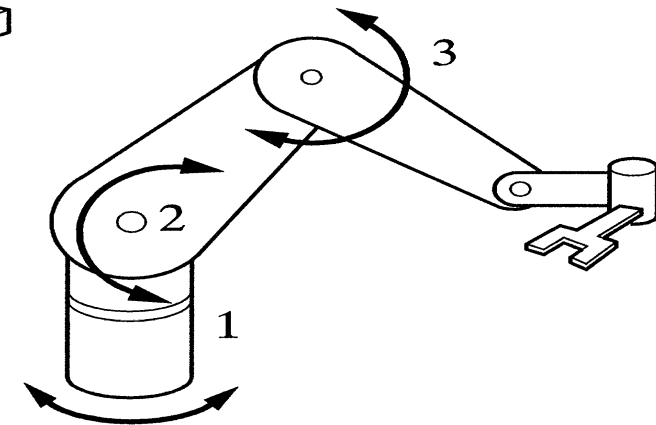
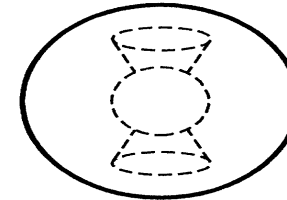
Cartesian



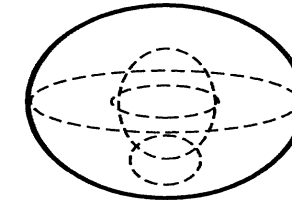
Cylindrical



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 ve Ağ Teknolojileri

Haberleşme Sistemi Bileşenleri - I

Bir iletişim sistemi bilgiyi kaynağından bir hedefe taşır.

- Bilgi içeren sinyali kaynağından bir hedefe taşıyan haberleşme sistemleri.
- **A/D dönüştürücü:** Örnekleme, Örnekleme frekansı, Quantalama, Dinamik Oran (V_{max}/V_{min} : V_{min} = the quantum value - resolution),
- **Codec:** Sayısal verileri iletim ortamlarından etkilenmeden iletilmesi için analog forma dönüştürür. Veri ve sinyallerin dijital ortamda sıkıştırılarak kodlanması ve tekrar çözülmesini sağlayan yöntemdir.
- **Modem:** Sinyalleri iletim ortamlarından etkilenmeden iletilmesi için analog forma dönüştürür.
- **Kuvvetlendirici:** Ortamdan etkilenmemesi ya da giriş hassasiyet değerine getirilmesi için sinyali güçlendiren sistemlerdir.
- **Zayıflatıcı:** Giriş sistemin giriş hassasiyet değerine uygun hale getirilebilmesi için değerini küçülten sistemler (Kablo, Zayıflatıcı)

Haberleşme Sistemi Bileşenleri - II

- Giriş olmadan çıkış üreten sistemlere **sinyal üretici** denir.
- **Osilatör:** Elektronik devrelerde, frekansa, genliğe ve faza bağlı sinyaller üreten cihazlardır. Bu sinyaller sinüs, kare, testere ve üçgen olabilir.
- **Filtre:** Elektronik filtre farklı frekanslara sahip sinyallerden kimilerini geçirip, kimilerini bastıran bir sistemdir.
- **Frekans karıştırıcı:** Sinyal frekansını değiştiren bir devredir.

Haberleşme Sistemi Bileşenleri - III

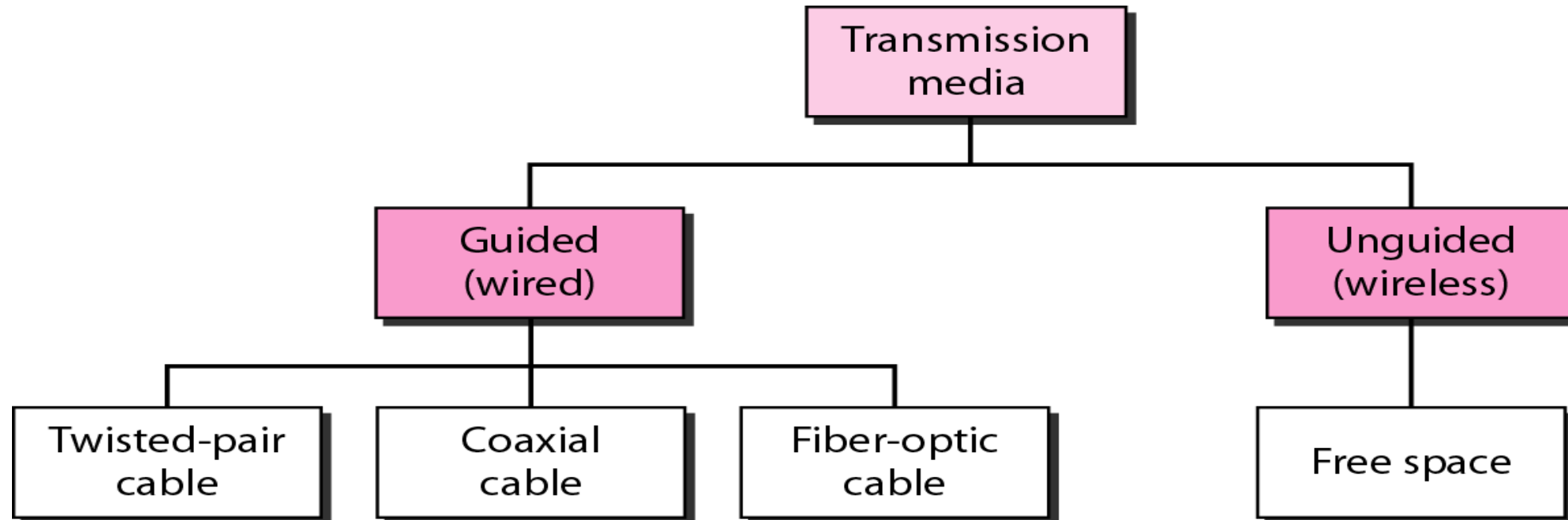
- **Bağlantı (link):** Bağlantı, iki cihaz arasındaki bağlantı anlamına gelir. Bir cihazın diğeriyle iletişim kurabilmesi için kullanılan haberleşme ortamları ve protokol türlerini içerir.
- **Omurga ağı (backbone):** farklı güzergahları ve verileri çeşitli ağlara dağıtmak için tasarlanmış merkezi bir altyapıdır. Ayrıca bant genişliği ve kanalları da yönetir.
- **Boru Hattı (Pipelining):** Bir görev devam ederken Ağ üzerinde bir önceki görev tamamlanmadan başka bir görev başlar. Bu, Boru Hattı olarak adlandırılır.
- **Kodlayıcı: Enkoder,** herhangi bir veriyi dönüştürmek veya ses verilerini veya video verilerini iletim amacıyla sıkıştırmak için bir algoritma kullanan bir devredir. Bir kodlayıcı analog sinyali dijital sinyale dönüştürür.
- **Kod Çözücü: Dekoder,** kodlanmış verileri gerçek formatına dönüştüren bir devredir. Dijital sinyali analog sinyale dönüştürür.

Temel Ağ Terminolojileri

- **Ağ:** Veri ve programları paylaşmak amacıyla bağlanan iki veya daha fazla bilgisayar ve diğer cihazların birbirleri ile haberleşmek amacıyla haberleşme ortamına bağlanması.
- **Internet:** Veri aktarımını ve alışverişini kolaylaştırmak için TCP / IP ağ protokollerini kullanan dünya çapında bilgisayar ağıdır.
- **Bilgisayar ağları:** IP ağları, LAN ve WAN gibi ağ alt yapısıdır.
- **NIC - Ağ arayüz kartı:** Bir ağa fiziksel bağlantı sağlayan bir bilgisayara takılı bir karttır.
- **Modem:** Haberleşme ortamları üzerinden bilgisayarları birbirine bağlamak için kullanılan bir çevresel aygıttır.
- **Router:** Veri paketlerini ağlar boyunca ileten bir cihaz.
- **Server:** Ağa bağlı veri kaynaklarını yöneten bir ağdaki bilgisayar veya veri depolama cihazıdır.

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.

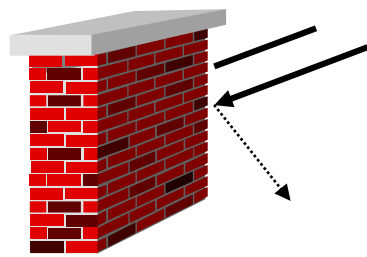
Anten

- 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.

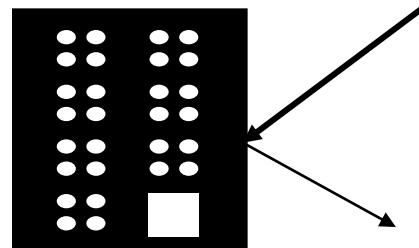
Signal propagation

- 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

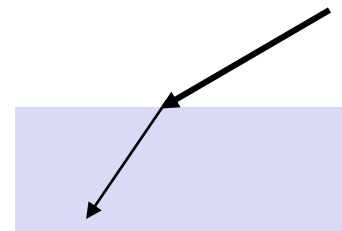
- EM wave propagation is affected by the following mechanisms:
 - reflection at large obstacles
 - scattering at small obstacles
 - diffraction at edges



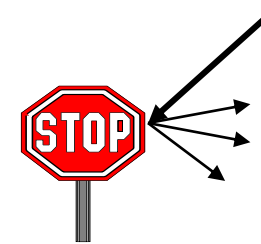
shadowing



reflection



refraction



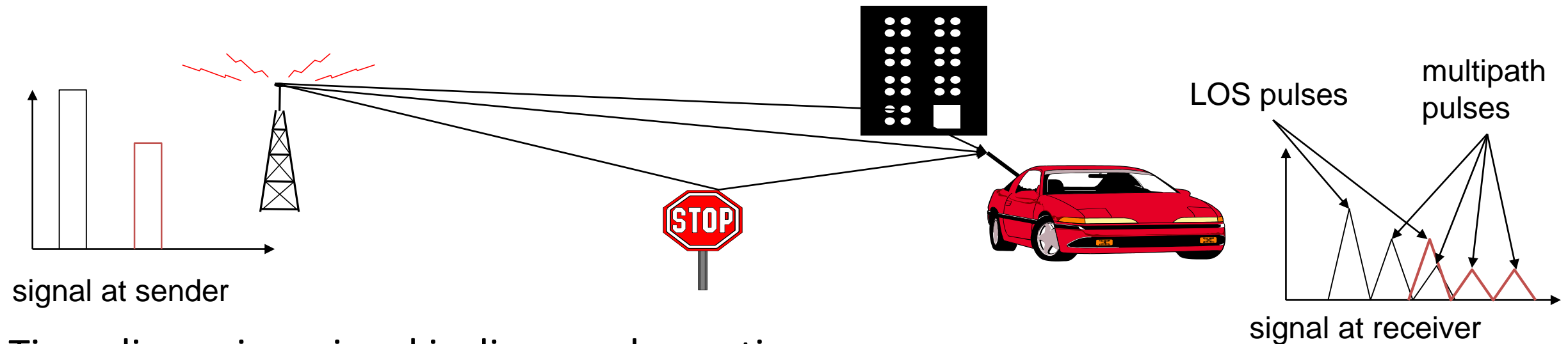
scattering



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.

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

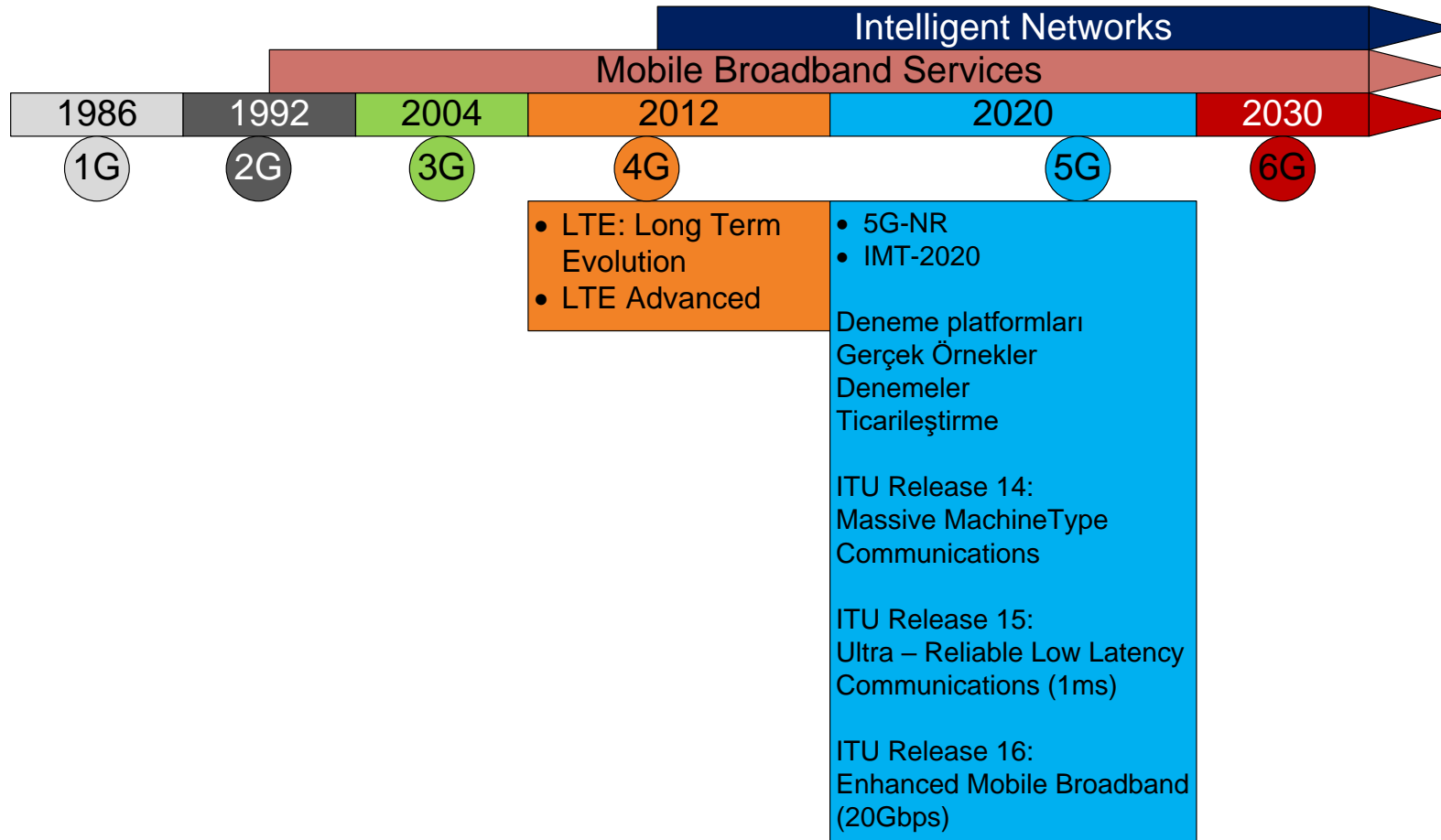
Yanyana otonom davranış sergileyen iki IoT birbirleri haberleşirken uzak mesafelerden EM sinyallerin algılanmaması için ne yapılması gerekir. Serbest uzay yol kaybı büyümelidir. Mesafe olmayacağından çok yüksek frekanslarda iletişim kurulmalıdır.

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 bandları, 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.

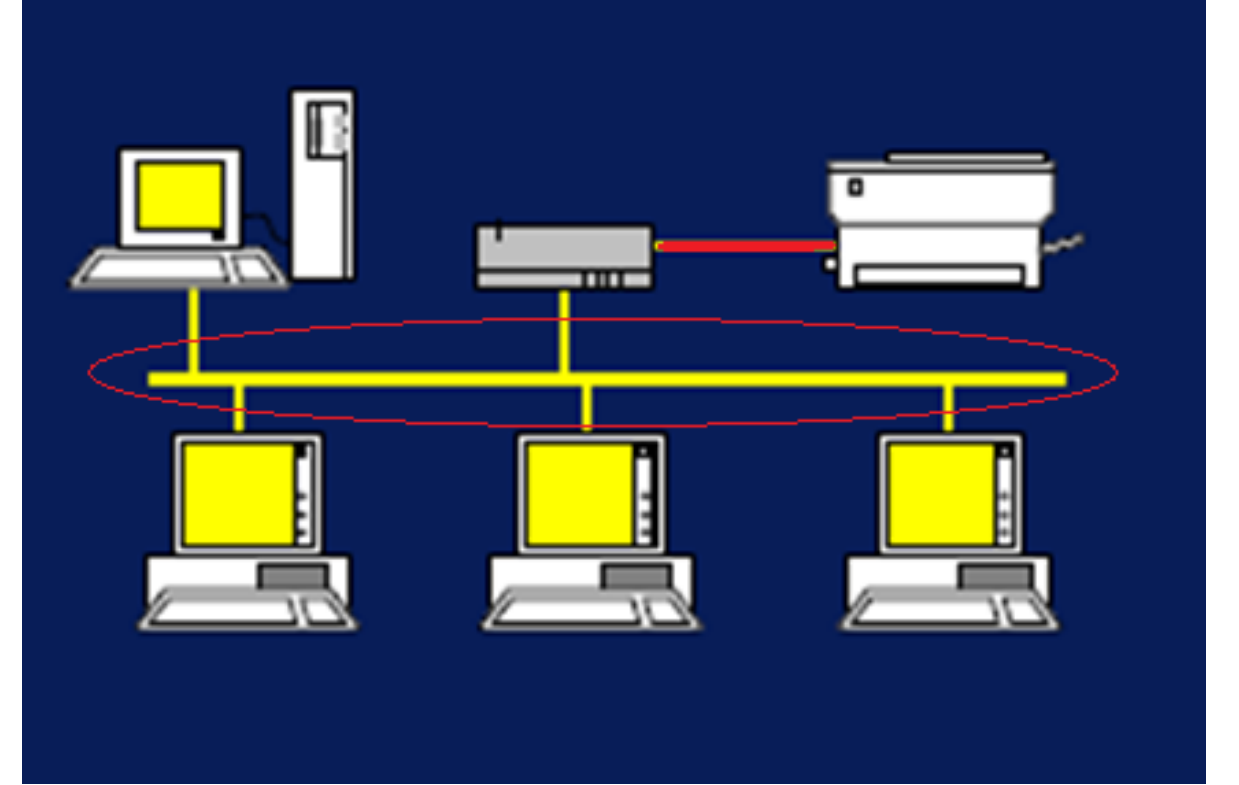
Değişim ve Dönüşüm

- 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.

Ağ Teknolojileri

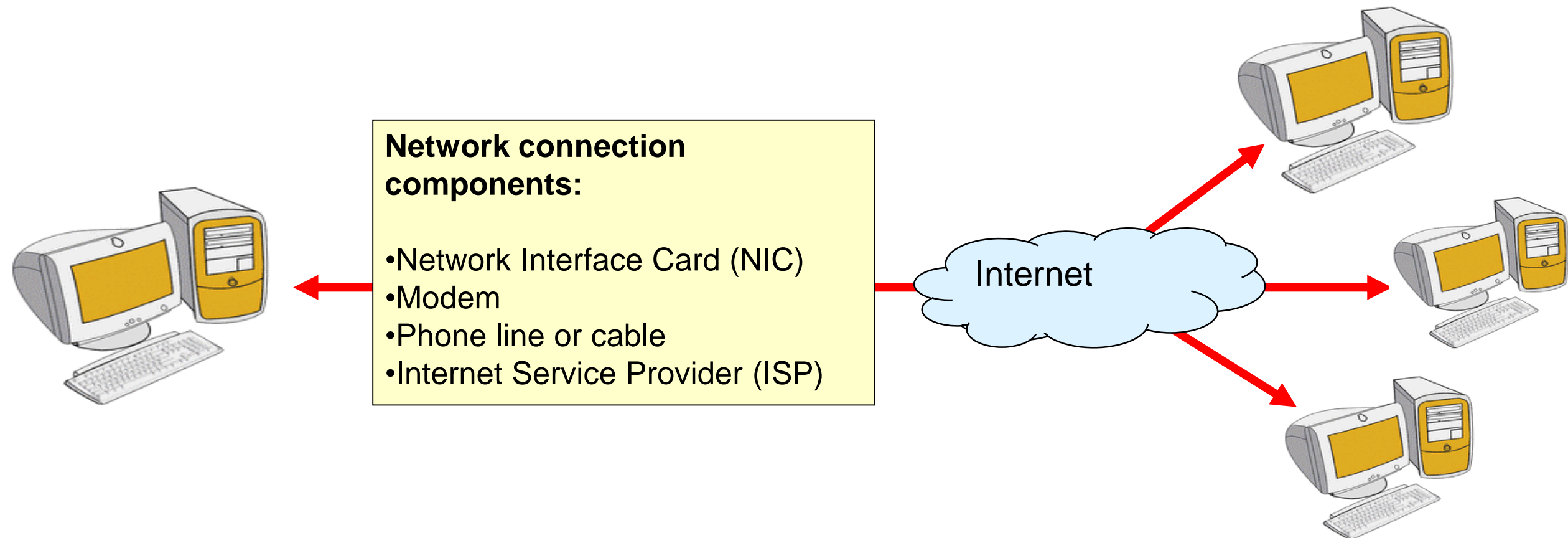
Ağ

- Birbirine bağlı iki ve genellikle daha fazla içinde bilgisayar sistemi olan makinelerin birbirleriyle iletişim kurdukları teknoloji
- Birçok bağlantı topolojisi
- LAN: Yerel Alan Ağları: Ethernet Switch (Yanda sarı çizgiler)
- WAN: Geniş Alan Ağlar (Router, GW)
- Modem: Yerel Aalan ağı geniş alan ağlara bağlamak için router ve modem kullanılır
- Modem: Bilgisayar arası haberleşmede verinin ortamdaki etkilenmemesi veya bozulmaması için analog sinyal biçiminin değiştirilmesidir.

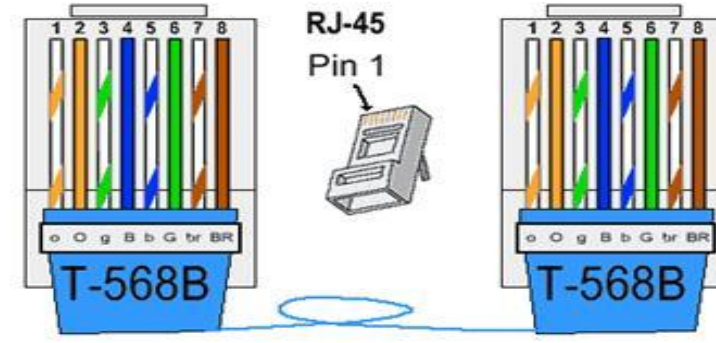


Network System

- A network provides connections among computers to enable computers on a network to share data (e.g. documents), hardware (e.g. printers), and software resources (e.g. application programs).
- Network users can also send messages to each other.
- A network must be secured to protect data from unauthorized usage (e.g. using login name and password to gain access to a network).



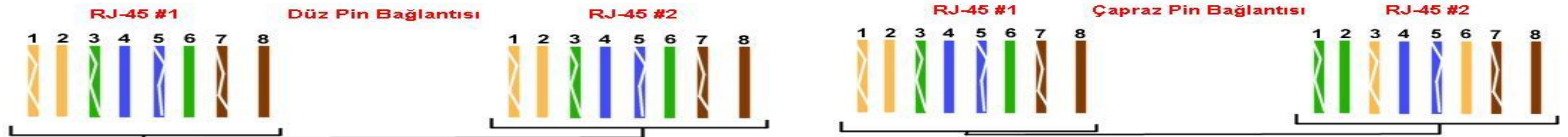
Kablolama



RJ45

RJ45 network kartları için kullanılan bir giriş standardı. RJ45' le birlikte kullanılan kablolar Twisted-Pair-Cable olarak adlandırılıyor ve daha çok ethernet için kullanılıyor. Kablo boyu 100 metreye varabildiği gibi, ethernet için geçerli ortalama veri iletim hızı saniyede 12,5 megabyte.

UTP' nin başta gelen avantajlarından biri, kuruluşunun BNC' ye kıyasla daha kolay olması. UTP kabloları, bildiğiniz telefon kablolarına çok benzer. Ethernet ağlarında kullanılan UTP kablolarını sınıflandırırken göze alınan en önemli özellik, yalıtım seviyeleridir (bu seviyeler 1'den 5'e kadar numaralandırılmıştır). Bir UTP kablonun yalıtımı ne kadar yüksekse veri transfer hızı da o kadar yüksektir. 5. seviyedeki bir kablo en başarılı veri iletim oranına (100Mbps) sahiptir. **Kablo uzunluğu 100m. Ortam ve gürültüye göre seçim yapılmalıdır.**



Ethernet Kartı



Ağ ortamının vazgeçilmez elamanları ethernet kartları ve kablolardır. Ethernet kartı diğer bilgisayarlarla iletişiminizi sağlar. Tabii internete girmek içinde kullanılırlar. Ağda kullanılan Ethernet kartlarının hızı, verilerin ağ üzerinden iletilme hızını belirleyen en önemli etkidir. Ethernet kartlarında bakılması gereken ikinci bir özellik ise kablo bağlantı yerleridir. İki tür bağlantı girişi vardır. Bunlar BNC ve RJ-45'dir. Standartize edilmiştir. Eğer ethernet kartımızda her iki bağlantı girişi varsa Combo diye adlandırılır.

Standart Ethernet kartları kullanan bir ağın veri aktarma hızı, saniyede 10 milyon bittir, (10 Mbps). Ancak, ağınızın gerçekten hızlı olmasını istiyorsanız, Fast Ethernet'i düşünmelisiniz. Fast Ethernet ile, saniyede 10 yerine 100 Mbps veri aktarma hızına ulaşabilmektedir. Fast Ethernet, klasik Ethernet ağlarda yaygın olarak kullanılan koaksiyel kabloyu desteklemiyor. Ya UTP ya da fiber optik kablo kullanılmalıdır.

Fast Ethernet'in hızı, özellikle büyük veri gruplarının aktarımında klasik Ethernet'e kıyasla belirgin bir rahatlama getiriyor. Fast Ethernet ağda kullandığınız kablo uzunluğu konusunda ciddi sınırlamalar getiriyor. Birbirine çok uzak bilgisayarlarda (örneğin bir binanın birkaç katına yayılmış sistemlerde), bu durum sorun teşkil edebiliyor .90 mt yi geçen uzunluklarda veri kaybı olabilmektedir.

Hub



Bir ağ kurarken kullanılabilecek en basit ağ gerecidir. Bütün girişlerdeki (portlar) trafiği bütün diğer girişlere aynen yansıtır. Bundan dolayı, performansı diğer donanımlara göre daha düşüktür. Btnz kısıtlı değilse hub kullanımı tavsiye edilmeyen bir durumdur. Tek avantajı (ucuzluk hariç) hiç bir ayar gerektirmemesidir.

Hub



Switch



Kullanımı hub kadar kolay olmakla beraber, kendi içinde hangi girişe hangi bilgisayarın takılı olduğunu öğrenir ve yönlendirmeyi buna göre yapar. Dolayısıyla 1. giriş ile 3. giriş arasındaki trafik akışı, 5. giriş ile 6. girişin arasındaki trafiği etkilemez. Performansı hub'a kıyasla çok daha yüksektir. Sistem yöneticisinin herhangi bir ayar, veya programlama yapmasını gerektirmez.

Switch



Router / GW

Kullanıcı tarafından programlanan karmaşık yönlendirmeleri ve protokol değişikliklerini yapabilir. Örnek olarak Ethernet protokolü ile çalışan bir ağ ile SNA protokolü ile çalışan bir başka ağın irtibatlandırılması için router gerekebilir. Genel olarak ağları birbirine bağlanmasında ve yönlendirilmesinde kullanılır.

Bridge

Yerel alt ağlar arası kullanılabilen bir gereçtir. İki (veya daha fazla) ağ arasında çalışan bir nevi hub olarak düşünebilirsiniz. Bir adet yerel ağ için ihtiyacınız yoktur.

Terminal server (sunucu)

- çok sayıda bilgisayarın uzaktaki bir ana bilgisayar-server(sunucuya) bağlanmak istediklerinde yazılımın tüm parametrelerine erişmeleri veri ağlarında sıkıntı yaratır. Veri iletişim hattında sadece bilgisayarlar haberleşmez. Telefon,video konferans, faks,video ve resim hizmetleri aynı ortama entegre edilir.ana makinedeki yazılıma erişmede sadece verileri transfer eden resimleri ve düzenleme grafiklerini göndermeyen sistem terminal server'dır.
- Her bir bilgisayara görünüm ekranları yüklenir. Ana makine ile iletişimleri sadece veri tabanında olur. Buda %90 ile %99 arasında iletişim ağı performansı sağlar. Yazılımın diğer özelliği hizmetin yoğunlaştığı alanları bulmasıdır.

Sistem Çözüm Parametreleri

Terminoloji

- **Sistem:** Mantıksal bir amaç doğrultusunda birlikte hareket eden ve etkileşimde bulunan nesnelere topluluğu.
 - Örneğin. Bir süper mağazada 10 veya daha az ürüne sahip müşterilere ekspres servis sağlamak için gereken kasiyer sayısını belirlenmesi - sistem ekspres kasiyerlerden ve 10 veya daha az ürüne sahip müşterilerden oluşur.
- **Bir sistemin durumu:** Belirli bir zamanda bir sistemi karakterize etmek için gerekli değişkenlerin ve değerlerinin toplanması
 - İstenen hedeflere, performans ölçütlerine bağlı olabilir
 - SS Örneği: Ekspres kasiyer sayısı, 10 veya daha az ürüne sahip müşterilerin varış zamanı vb.
- **Olay:** Sistem durumunda bir değişiklik
 - Müşterinin gelişi, hizmetin başlaması ve müşterinin ayrılması

Tanımlar

- **Olgu:** Doğruluğu ispatlanmış önerme veya beklenen eylem. Yarın sabah güneş doğacak. Güneşin doğacak olması, Yağmurun yağacak olması olgudur.
- **Olay:** Vakadır. Güneşin doğması, yağmurun yağması olaydır.
- **Bulgu:** Elde edilen ham verilerin işlenmesiyle ulaşılan sonuç bilgilerdir.
- **Bilinç:** Yarını var etme adına algılama, canlandırma, anlamlandırma, sorgulama, ve karar verme sürecinde sorgulayarak problem çözmek için deneyim sahibi olmak, birikim elde etmek ve yetenek kazanmaktır.
- **Sinyal:** Bilgi taşıyan matematiksel değişkenlerin fonksiyonel gösterimi. Sinyal, bilgi taşıyan değişkenlerin elektriksel veya elektromanyetik dalga ifadesidir.

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

Problem Çözmenin Adımları

- **Analiz:** Bir bütün içerisindeki bileşenlerin hepsinin veya bir kaçının özelliklerinin neler olduğunu ortaya koymak. Çözümlenmek, Tahlil etmek.
- **Analiz:** Bir sistem içerisindeki bileşenlerin, girişlerin ve çıkışların, sistemin temel çalışma ilkesine etkisinin neler olduğunu ortaya koymak.
- **Sentez:** Bütünleşik yapıyı oluşturan bileşenlerdeki herbirinin değişimlerinin incelenmesidir.
- **Sentez:** Bir sistemin çalışma ilkesinden sistemi oluşturan bileşenlerin değişimlerinin incelenmesidir.
- **Çözünürlük:** Ölçülen miktarda algılanabilecek en küçük değişikliği ifade eder.
- **Doğruluk:** Ölçülen değer gerçek / gerçek değere ne kadar yakın olduğunu ifade eder.
- **Matematiksel Modelleme:** Problemlerin bilgisayar ortamlarında matematiksel olarak çözümlenmesi ve bu çözümlerin algoritma olarak gerçek hayata yansıtılmasıdır. Matematiksel modelleme tekniğinde doğrusal ve doğrusal olmayan modeller kullanılmaktadır.
- **Algoritma:** Bir problemin çözüm sürecindeki yollar, yöntemler ve matematiksel modellerdir.
- **Program:** Problemi çözmek için bir bilgisayar dili kullanılarak yazılmış komutlar dizisidir.

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.

Simülasyon

- Simülasyon, gerçek sistemin yapısı ve davranışını anlayabilmek için mantıksal ve matematiksel modelleme ile deney yapma olanağı sağlayan bir yöntemdir.
- Bilgisayar simülasyonu, gerçek veya teorik bir fiziksel sistemin bir matematiksel modelini tasarlama, gerçek dünyada gibi işlevlerini yerine getirme ve çıktısını analiz etme disiplini. Günümüzde uygulamalı eğitim alanlarında çok yoğun olarak kullanılmaya başlanılmıştır.
- Simülasyon, “gerçek uygulamaları sanal ortamlarda yaparak öğrenme” ilkesini bünyesinde barındırır - sistem hakkında bilgi edinmek için önce bir çeşit model oluşturmalı ve ardından modeli çalıştırmalıyız.
- Simülasyonun Özellikleri:
 - Sistem davranışlarını gözler ve tanımlar.
 - Gözlenen davranışlar için geçerli olan teori ve hipotezleri kurar.
 - Sistem davranışlarını öngörür.
 - Sistemi kontrol etme olanağı sağlar.
 - Simülasyon, karmaşık sistemlerin tasarımı ve analizinde kullanılır.

Simülasyon

- Simüle etmek, fiziksel bir sistemin davranışını mantıksal ve matematiksel bir modelle yeniden üretmektir.
- Pratik olarak bilgisayarlar, mantıksal bir modeli sayısal olarak simüle etmek için kullanılır.
- Simülasyonlar, karmaşık sistemlerin performans değerlendirmesi ve tahmini için kullanılır: akışkanlar dinamiği, kimya reaksiyonları (sürekli)iletişim ağı modelleri: yönlendirme, tıkanıklıktan kaçınma, mobil... (ayrık)
- Simülasyon, analitik yöntemlerden daha esnektir

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 değerlenden koabul edilebilir bir sonuç elde edilir.

Optimizasyon

- Optimizasyon: Bir sistemi oluşturan bileşenlerindeki değişimlerin duyarlılık etkisini belirlemek amacıyla olası tasarımla arasından daha iyi veya daha uygun bir sistem örneğini bulma sürecidir.
- Parametrelerin duyarlılığına odaklanılır. İstatistiksel veri analiz yöntemlerini kullanır.
- Optimizasyon algoritmaları bir öğrenme setindeki kaybı en aza indirirken, görünmeyen numunelerdeki kayıpları en aza indirmekle ilgilidir.
- Duyarlılık analizi:
- Belirli parametrelerdeki küçük değişikliklere karşı çıkış sinyallerin hassasiyetini belirlemek için kullanılır.
- Tasarım hedeflerinin karşılandığından emin olmak için bir tasarımı tolere edebilir.
- Duyarlılığı belirlemek ve bunu gürültüden ve parametre değerlerindeki büyük ölçekli varyasyonlardan ayırmak için gereken parametre varyasyonlarının dikkatli seçimi yapılır.

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

Kalibrasyon

- **Kalibrasyon:** Ölçümler arasında bir karşılaştırma. Bir sistemin girişlerden elde edilen çıkış sinyallerinin değişimlerinin sistemden sisteme belirli aralıklarda kalmasının sürekliliğinin kazandırılmasıdır. Bir sistemin çıkışlarındaki ölçümün diğer bire bir aynı olan sistemlerdeki değişimlerin belirlenen zarf aralıklarda kalması gerekir. Genellikle referans sistemler ya da standartlar kullanılır. Standartlara uygunluk zaman içerisinde çalışma ve çevre koşullarına bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle sistemlerin belirli zamanlarda kalibre edilmesi gerekir.

Kalibrasyon Nedir?

- Definition (ANSI/NCSL,1994)
Belirli koşullar altında, bir ölçüm aleti veya ölçüm sistemi tarafından gösterilen değerler ile ilgili standart veya standarttan türetilen bilinen değerler arasındaki ilişkiyi oluşturan işlemler dizisi.
- İlgili aralığını kapsayacak şekilde bilinen değerlere sahip referans standardı.
- Kalibre edilecek alet ya da sistem ile kalibratörlerde yapılan ölçümler.
- Kalibrasyon Eğrisi olarak adlandırılan, ölçülen yanıtlar ile referans standartların bilinen değerleri arasındaki matematiksel fonksiyon ilişkisi.
- Neden kalibrasyona ihtiyacımız var? Üretimde Tutarlılık / Spesifikasyonlara uygunluk sağlamak, böylece cihazlarda ölçüm yapıldığında ve elde edilen bilgilere güvenilir. Üretilen ürün tutarlı ve son kullanıcının gereksinimlerini karşılar.

Kalibrasyonun Değerlendirilmesi

- Doğruluk – Yanlılık (Accuracy – Bias)
- Kesinlik /hassasiyet- Varyans Bileşenleri (Precision - Variance Components)
- Sensitivity (Duyarlık)
- Belirli bir konuya ait olma veya benzersiz bir şekilde ilişki kurma kalitesi. (Specificity)
- Birden çok simüle edilmiş kalibrasyon eğrisi elde etmek için işlemler çoğaltılır.
- Her bir kalibrasyon yöntemi için sapma, kesinlik, duyarlılık ve özgüllük değerlendirilir.



Yapay Zeka

Future Trends in AI

- Yapay Zeka (AI), Sanal Gerçeklik (VR) , İnteraktif etkileşim ve Artırılmış Gerçeklik (AR), makine öğrenimi, derin öğrenme ve Nesnelerin İnterneti'nin (IoT) sürekli gelişimi ile gömülü sistemler endüstrisinin hızla büyümeye devam etmesi bekleniyor. Bilişsel gömülü sistem trendlerin merkezinde olacak: azaltılmış enerji tüketimi, gömülü cihazlar için geliştirilmiş güvenlik, bulut bağlantısı ve ağ oluşturma, derin öğrenme uygulamaları ve gerçek zamanlı verilerle görselleştirme araçları.
- Otonom algoritmalar: Veri yığınınından kendine kendine öğrenerek insandan bağımsız davranış geliştiren algoritmalar ve matematiksel modeller.
- Artificial Intelligence (AI),
- Sanal Gerçeklik (Virtual Reality - VR),
- Artırılmış, Bütünleştirilmiş Gerçeklik (Augmented Reality - AR),
- Makine Öğrenmesi (Machine learning),
- Derin Öğrenme (Deep learning),
- Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT).

Temel Kavramlar

- **Aktüatör ya da eyleyici:** Bir mekanizmayı veya sistemi kontrol eden veya hareket ettiren bir tür motordur. Bir enerji kaynağı tarafından çalıştırılır. Bu kaynak genellikle elektrik akımı, hidrolik akışkan basıncı veya pnömatik basınçtır ve bazı tür hareketlerle enerjiye dönüşür.
- **Aktüatör:** 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. Düşük güçlü sinyalleri, proses kontrolü için uygun enerji seviyesine dönüştürürler.
- **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.

Temel Kavramlar

- **Örüntü (Pattern) tanıma:** Karakter tanıma, veri madenciliği ve metin tanıma gibi davranış kalıplarının matematiksel modellenmesi.
- **Hipotez:** Bir problemin çözümünün ya da doğruluğunun araştırılmasına yön veren temel düşünceler, varsayımlar, iddialar ve önermelerdir.
- **Manipüle etmek:** İsteğe bağlı seçme, ekleme ve çıkarma yoluyla bilgileri değiştirme, yönlendirme.)

Temel Kavramlar

- **Algı:** Uyarılma ise elde edilen sinyallerdir.
- **Algılama:** Duyusal ya da çevresel değişimlere ait bilgilerin alınması, yorumlanması, seçilmesi ve düzenlenmesidir.
- **Aktüatör:** Düşük güçlü sinyallerden kontrol sistemini hareket ettiren bir dönüştürücü. Bir sistemi kontrol eden veya hareket ettiren bir tür motordur. Bir enerji kaynağı tarafından çalıştırılır.
- **Sürücü sistemleri:** Bir tarafı bilgisayar öte tarafı analog, sayısal giriş çıkış birimler ve anahtarlama röle çıkışları olmalıdır. 24V DC Motor kontrol edilecek, açma kapama, besleme (yük altında çektiğı akım), ileri-geri, hız, ...
- **Otomasyon:** Bilgi teknolojileri ve kontrol sistemlerinin birlikte kullanılmasıdır.

Otonom Makineler

- Robotların otonom navigasyonunda veri yığınının öğrenen matematiksel modeller ve algoritma uygulamaları ile geliştirilen **kendi kendine öğrenme yeteneği ve yapay zeka teknikleri** kullanılmaktadır.
- Gezgin otonom makineler, görevlerine odaklandıklarında, yörüngeleri ve gezindikleri ortamlar bilinmediğinden çevrelerinden elde ettikleri duyuşal bilgiler kullanılarak çevrelerini keşfetmelerine ilişkin yapay zeka algoritmaları ile **gezgin otonom algılayıcılarda, otonom makineler** ile birlikte sürü halinde senkronize olarak hareket etmeye başladılar.
- **Otonom Makine:** Fiziksel dünyada var olan otonom bir sistem, çevresini algılayan ve hedefine erişmek için kendi başına davranış geliştiren makinelerdir. Otonom makineler tüm olayları sayısal hale getirmektedir.
- Otonom bir makine kendi başına vereceği kararlara göre hareket eder. Doğrudan insanlar tarafından kontrol edilmez. İnsanlardan girdi ve tavsiye alabilir. **Son karar** kendisine aittir.
- **Otonom Makineler:** Otonom arabalar, otonom dronları, otonom helikopterler, otonom denizaltılar, otonom uzay sondaları.
- **Otonom Davranış:** Bilgi yığınının çevresindeki nesnelere ile birlikte insandan bağımsız kendi başlarına ortak karar veren **algoritmalar ve matematiksel modellerin makinelere hükmetmeye başlamasıdır.**
- **Matematiksel Modelleme:** Problemlerin bilgisayar ortamlarında matematiksel olarak çözümlenmesi bu çözümlerin algoritma olarak gerçek hayata yansıtılmasıdır. Matematiksel modelleme tekniklerinde doğrusal ve doğrusal olmayan modeller kullanılmaktadır.

Otonom Makineler

- **Örüntü - Pattern:** Uzamsal yönelim. Bir nesnenin ya da olayın iki veya üç boyutlu, uzaysal ve geometriksel davranış desenleridir. Diğer bir ifadeyle örüntü, nesnenin davranışı ile ilgili uzayda gözlenebilir veya ölçülebilir geometrik bilgilerdir.
- **Aktüatör:** 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. Düşük güçlü sinyalleri, proses kontrolü için uygun enerji seviyesine dönüştürürler.
- **Robot = Algılayıcılar + Aktüatörler**
- **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**

Otonom Robotlar

- **Robot** = Algılayıcılar + Aktüatörler
- **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**
- **Öğrenen Robotlar**

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