

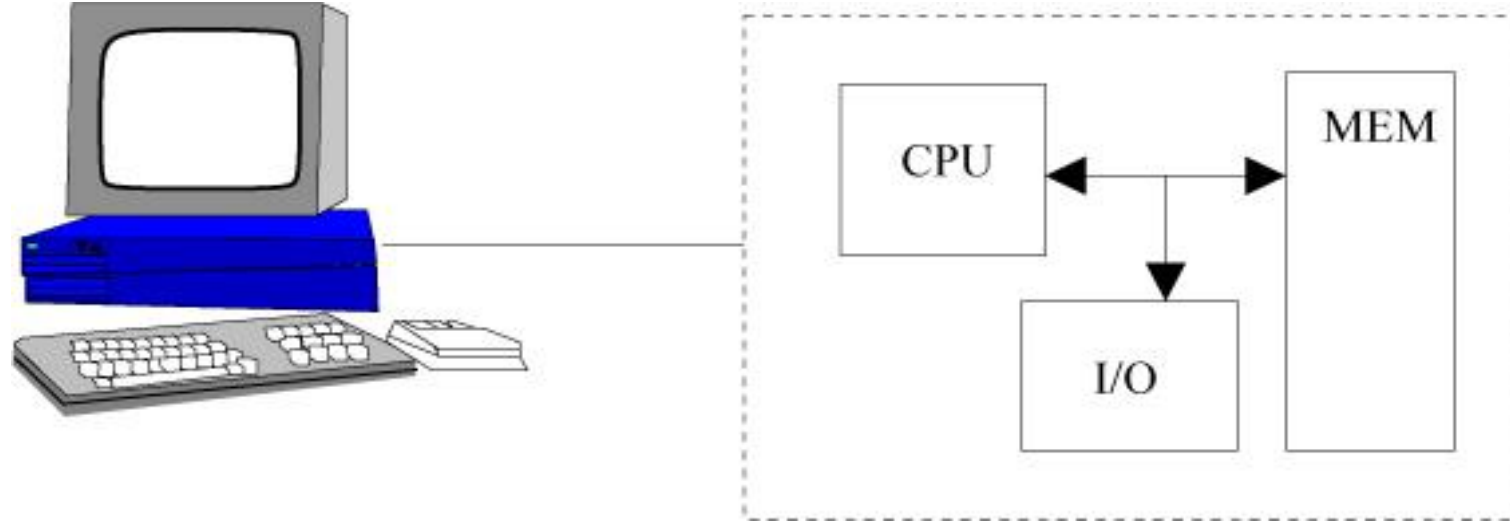


# “Otonom Sistemler”

*Dr. Cahit Karakuş*

*İstanbul Esenyurt Üniversitesi*

# Bilgisayar Sisteminin Temel Bileşenleri



## Bilgisayar Sisteminin Temel Bileşenleri:

- CPU – Central Processing Unit (Mekezi İşlemci Birimi - Mikroişlemci)
- Main Memory: Yazılıp okunacak verileri ve programları saklar. RAM: W/R – veri; ROM R-Program)
- Input and output (I/O) unit – Çevre Birimleri
- System Bus: data, address and control. Mikroişlemci ile Bellek – I/O arasındaki veri iletişimi sağlar.
- Clock - Timing

## CPU İşlev Döngüsü:

- İşlemci Ana İşlev Döngüsü (Fetching and execution cycles)
- Address Decoding: Bellek gözlerinin çakışmasını ya da üst üste gelmesini önlemek amacıyla bellek seçer.
- 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.

# Embedded computers and robots

- Machines with full-fledged computers inside
  - Washing machines, airplanes, ATMs, etc.
- Such machines require highly reliable, predictable computer programs
- All physical mechanisms controlled by computers are *robotic devices*
  - Restrict definition to machines that are general purpose and programmable
    - Robotic arm or cart



Veri

# 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.

# Bilgi Hiyerarşisi

Amaç, verilerin bilgeliğe dönüştürülmesidir.

- Data ( Veri ): Semboller. Sinyaller sembollere dönüştürülür.
- Information ( Bilgi ) : Cevaplanması gereken ne, kim, ne zaman, nerede sorulardır.
- Knowledge ( irfan sahibi, Yetenek ): Nasıl sorusunun yanıtıdır.
- Understand (Anlama - Bilinç) : Niçin, Neden sorularının değerlendirilmesidir.
- Wisdom ( Bilgelik ): Herkesin ulaşamadığı, derin, kapsamlı, bütünsel bilgi.

# Veri – Enformasyon - Bilgi

- **Veri:** Anlam kazanmamış, ilişkilendirilmemiş, özümlememiş, işlenmemiş gerçekler ya da bilgi parçacıklarıdır. Herhangi bir içerikten yoksun formlardadırlar. Yorum taşımazlar ancak işlenmek için hazırdırlar.
- **Enformasyon:** Veriye değer katılarak, verinin anlamlandırılmasıdır. Belli bir amaç için birbiriyle ilişkili verilerin biraraya getirilmesi, düzenlenmesi sonucu oluşur ve bir anlam taşır, haber niteliği vardır. Kurumsal olarak bakıldığında enformasyon, anlamı olan veritabanıdır. Veri, içerik işlemleriyle değer kazandırılarak enformasyona dönüştürülmektedir. Enformasyon veriden doğmaktadır ve enformasyon da bilgiye dönüşmektedir.
- **Bilgi:** Genel olarak, veri ve enformasyonun yorumlanmasıyla ortaya çıkar.
- **Büyük Veri:** Verilerin günümüzde hız, çeşitlilik, kapasite (hacim) açısından büyük artış göstermesi ve bu artışa teknolojinin de destek vererek, yeni çözümler üretmesi ile birlikte “Büyük Veri” kavramı ortaya çıkmıştır.

# 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



# Veri Örnekleri

Bir sinyal, bazı (genellikle fiziksel) olaylar hakkında bilgi ileten bir veya daha fazla değişkenden oluşan bir fonksiyonun bileşenleridir. Analog sinyal,  $y(t)=A\sin(\omega t+\theta)$

## Bazı sinyal örnekleri şunları içerir:

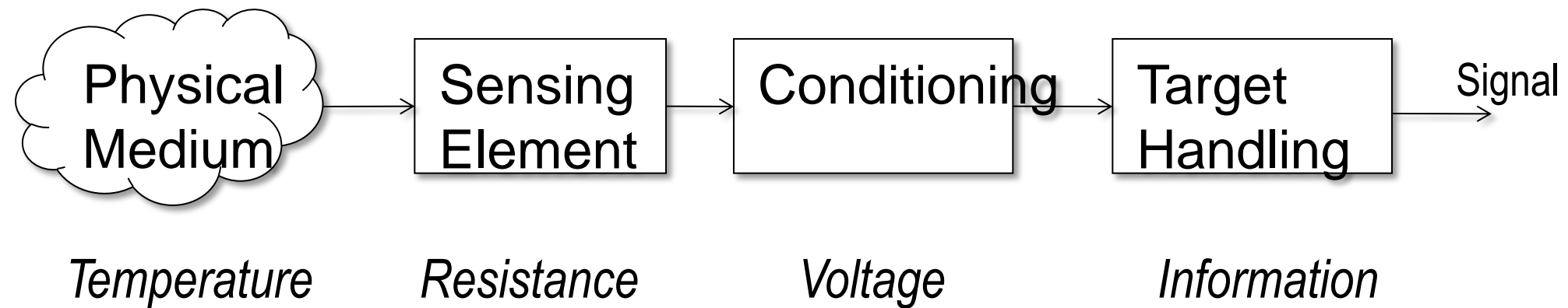
- elektronik devrede bir voltaj veya akım; bir telefon teli üzerinden akan akım
- bir nesnenin konumu, hızı veya ivmesi
- mekanik bir sistemdeki bir kuvvet veya tork
- kimyasal bir süreçte bir sıvı veya gazın akış hızı
- resim, video
- Borsa endeksi
- Ses dalgaları
- Bir verici antenden çıkan elektromanyetik dalga,
- Bir fiber kablonun kılındaki ışık yoğunluğunun değişimi

Neredeyse sonsuz bir çeşitlilikte sinyaller olduğunu ve sinyalleri bir yerden başka bir yere taşıyan çok sayıda yol olduğunu görürüz. «En önemli sinyal kalpten kalbe bilgi taşıyandır.» Ckk



# *Sinyal Algılama*

# Sensors



# Sinyal Algılama

Öğrenmek, için bilgi toplamak gerekir. Belirsizlikler ölçüm, sorgulama ve kıyaslama ile azaltılabilir.

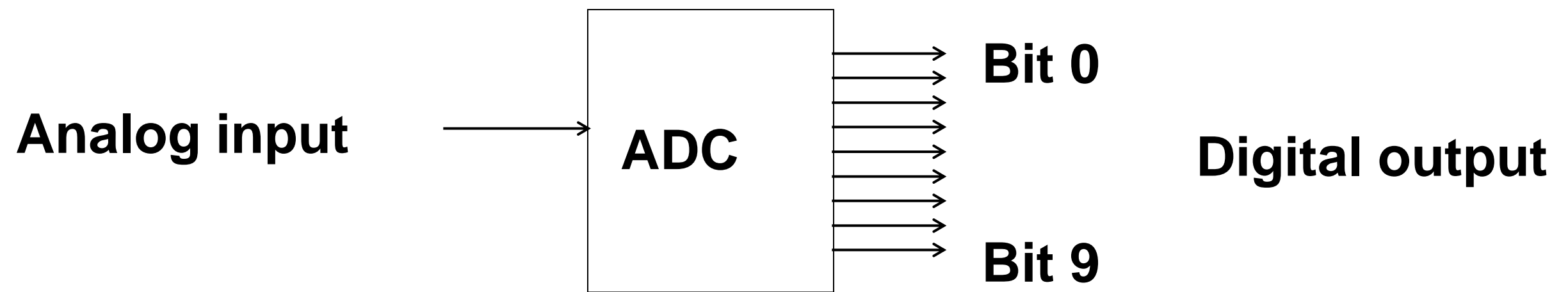
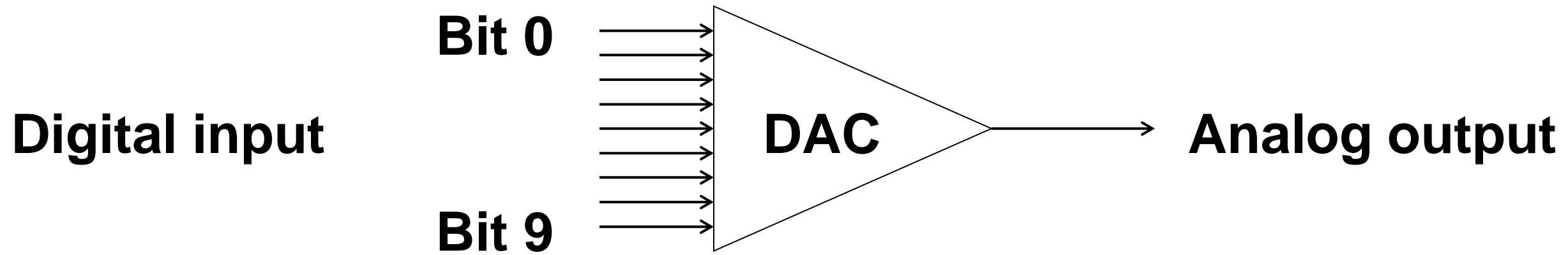
- **Algı:** Uyarılmadır.
- **Algılama:** Duyusal ya da çevresel değişimlere ait bilgilerin sinyal olarak alınması, yorumlanması, seçilmesi ve düzenlenmesidir. Tüm algılamaların bir dereceye kadar belirsizliği vardır.
- **Algılayıcı:** Fiziksel ortam değişiklikleri algılayan elektronik elemanlara “algılayıcı”, algıladığı bilgiyi elektrik sinyaline çeviren elemanlara “transdüser” denir.
- **Transdüser:** Bir enerji biçimindeki parametreyi 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

# Analog Algılayıcılar

- Analog çıkış sinyali veren algılayıcılardır. Örneğin termokuplun sıcaklığını arttırdıkça çıkışından elde edilen gerilim artmaktadır.
- Analog algılayıcıların çıkışındaki sinyaller mikrovolt (uV) ve millivolt (mV) çok küçük değerde olabilir. Bu sinyaller kuvvetlendirici yada yükselteç adı verilen devreler ile arttırılabilir.
- Analog sinyalleri işlemek için analogtan sayısal dönüştürücü kullanılır. ( ADC - analogue-to-digital converters)

Sensors	Variables
Mic	soundVolume
Photoresistor	lightLevel
Potentiometer	dialPosition
Temp Sensor	temperature
Flex Sensor	bend
Accelerometer	tilt/acceleration

# Analog – Digital Conversion



# Digital Algılayıcılar

- Dijital algılayıcılar lojik seviye olarak “1” ve lojik “0” olmak üzere ikili (Binary) çıkış sinyali verirler.
- Dijital sensörler Analog'dan daha basittir
- Sensör ne olursa olsun sadece iki ayar vardır: Açık ve Kapalı
- Sinyal her zaman YÜKSEK (Açık) veya DÜŞÜK (Kapalı)
- HIGH için voltaj sinyali, 5V'den biraz daha az olacaktır.
- DÜŞÜK voltaj sinyali çoğu sistemde 0V olacaktır

# 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



**Sensors** measure changes in physical quantities, (**Input**). The changes occur in response to some excitation, for example heat or force and convert that into an electrical signal.

Devices which perform an “Output” function are generally called **Actuators** and are used to control some external device, for example movement or sound.

# Some Transducers

- Light bulbs, buzzers, alerting devices
- Speed indicators
- Strain gauges
- pH sensors
- Temperature or light sensors
- Flow sensors
- Electric motors
- Sound or movement sensors



# Digital Sensors

Button



Bumper Switch Sensor

Lever



Ultrasonic sensor



Limit Switch Sensor



Motion

# Analog Sensors

## Proximity sensors

Proximity sensors measure the distance from the sensor to an obstructing object in front of the sensor. There are two types, Infrared and Sonar

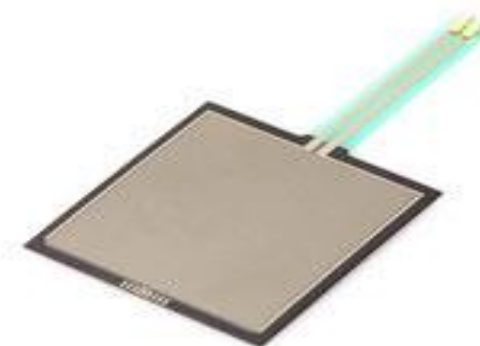


## Accelerometers

Accelerometers sense motion and are used to detect changes in position, tilt, and orientation

## Pressure sensors

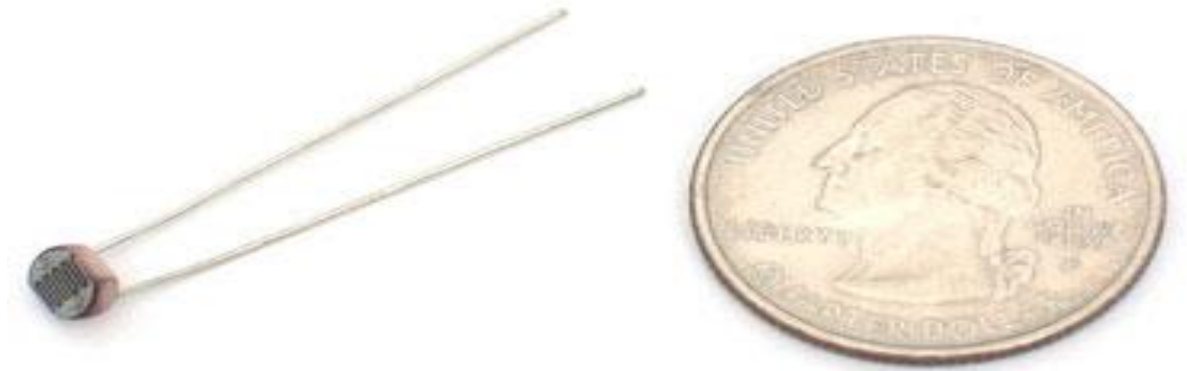
Measure the amount of pressure, for example of a finger press, or the weight of someone standing on a surface



# Analog Sensors

## Light sensors

Detect the amount of light striking the sensor, which is called a photocell, photoresistor,



## Temperature sensors

measure the air temperature in Fahrenheit or Celsius.



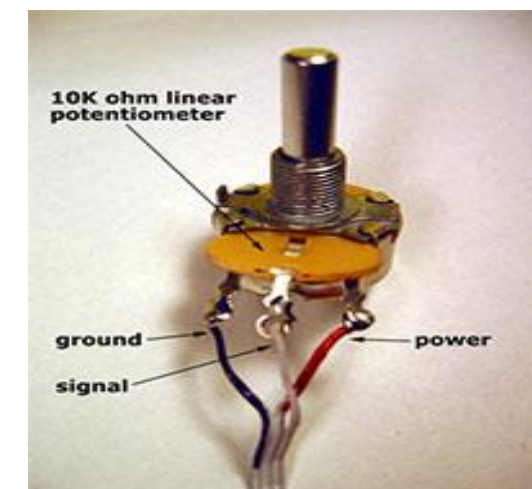
## Ribbon sensors

Measure the position of a finger touch across a surface



## Potentiometers

Measure rotation or linear travel, and are used in car stereos, dimmers, equalizers, etc



# Actuators

Actuators are devices that is responsible for moving and controlling a mechanism or system: **Rotary or linear** -

Electric motor (AC or DC)



Stepper motor



Divides a full rotation into a number of equal steps. No need for sensors or feedback system

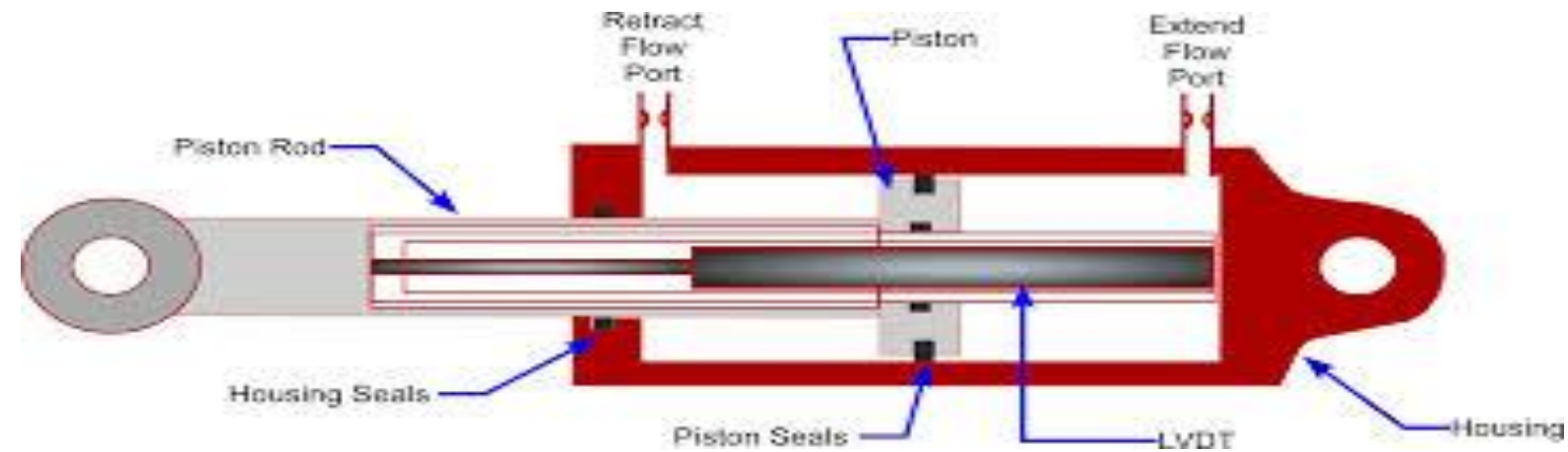
Servo motor



Controls the rotation of the shaft, needs sensor and closed feedback system



# Linear Actuators – Hydraulic, Pneumatic, mechanical Piston, makara,



Hydraulic and Pneumatic actuators

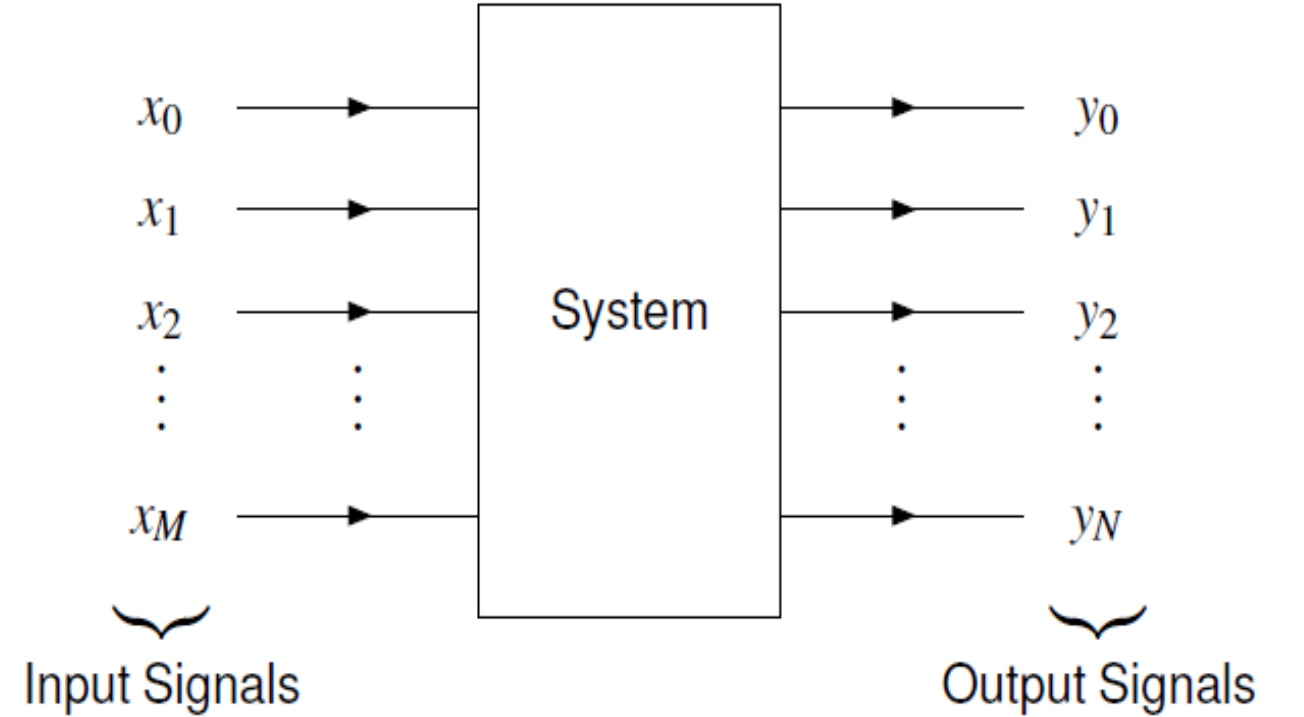


# *Systems*



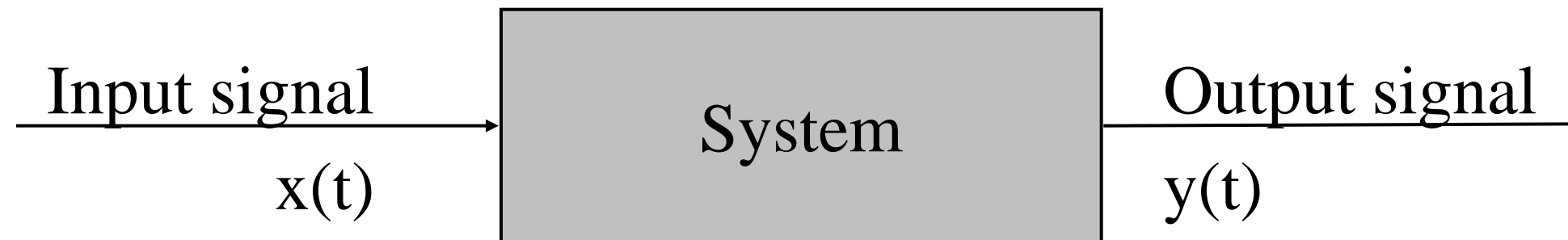
# What is a System?

- 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.



# What is a System?

- Çıkış sinyalleri üretmek için giriş sinyallerini işlerler. Bir sistem giriş sinyalini alır ve başka bir sinyale dönüştürür.
- Örnekler:
  - Bir devrede kaynak gerilimini (sinyali) elektronik devre elemanlarda gerilime (sinyale) dönüştüren bir sistem olarak görülebilir.
  - Bir haberleşme iletişim sistemi genellikle üç alt sistemden oluşur; verici, kanal ve alıcı. Kanal verinin işlenip, dönüştürülerek iletildiği ortamda kapladığı aralıktır. Kanal alıcı tarafa iletilecek sinyale gürültü ekler ve zayıflatır.



# 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

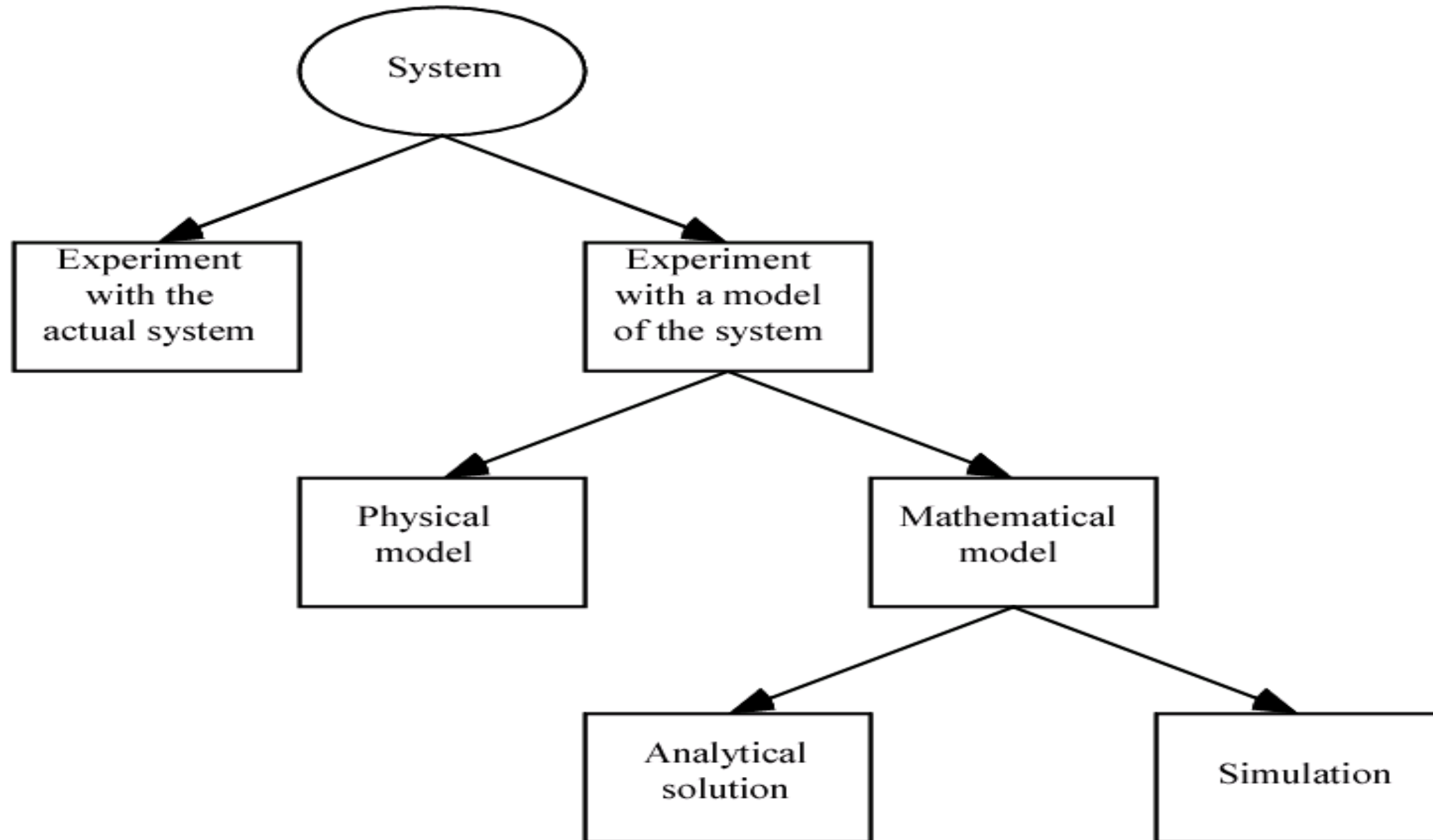
# Temel Kavramlar

- **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 (Sürücü devreleri). 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.

# 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**

# How to study a system?





# *Otomasyon Sistemleri*

# Otomasyon - Scada Sistemi Bileşenleri

Otomasyon endüstride, yönetimde ve bilimsel işlerde insan aracılığı olmadan işlerin bilgisayar kontrolünde yapılmasıdır. Otomasyon bileşenleri:

- **Kontrol Birimi ve Yazılımlar:** Kontrol, uygulama. Otomasyon sistemlerinde, bilgisayar sistemi bileşenleri olan CPU, Bellekler, Giriş – Çıkış birimleri ve Haberleşme yollarını oluşturan hatlar bütünleşik olarak gömülü sistemi oluştururlar.
- **Sürücü Sistemler:** Aktüatörlerin (Motorların ve Elektrikli makinelerin) tüm hareketlerini bilgisayar üzerinden kontrol eden sistemlerdir. Bilgisayardan çıkış olarak üretilen sinyali giriş olarak alan ya da bilgisayara giriş olarak sinyal üreten sistemlerdir. Bu giriş çıkış bilgileri ile yüksek güçlü aktüatörler yönetilirler.
- **Besleme gerilimi kontrol sistemleri:** Röle sistemleri (220V kontrol, 12V/24V kontrol): Kapı, Lamba, Motor
- **Kuvvetlendiriciler:** Giriş sinyalleri, güç kaynağı - Akım, Kazanç.
- **Robotik sistemler: Algılayıcılar ile birlikte aktüatör** olarak motor, pnomatik, piston (itenek) ve hidrolik sistemler kullanılır.

## Haberleşme Sistemleri:

- Kablolu: Burgulu kablolar, koaksiyel kablolar, fiber, Cat6 UTP, STP, USB
- Kablosuz: Wifi, Bluetooth, Kızıl Ötesi, RFID, GSM

**Veri toplayıcı sistemler:** Algılayıcılar, Detektörler ( tespit ediciler ), Ölçerler (Telemetry), Görüntüleme sistemleri, Elektrot Problar



# Otomatikleřtirmenin Nedenleri

1. Üretim verimliliğini artırmak
2. İşçilik maliyetini azaltmak
3. İş gücü kıtlığı etkilerini hafifletmek
4. Rutin manuel ve bürokratik görevleri azaltmak veya kaldırmak
5. İşçi güvenliğini artırmak
6. Ürün kalitesini artırmak
7. Üretim sağlama süresini azaltmak
8. Manuel olarak yapılamayacak olanı gerçekleştirmek
9. Otomatikleřtirmemenin yüksek maliyetinden kaçınmak

# Otomasyon Stratejileri

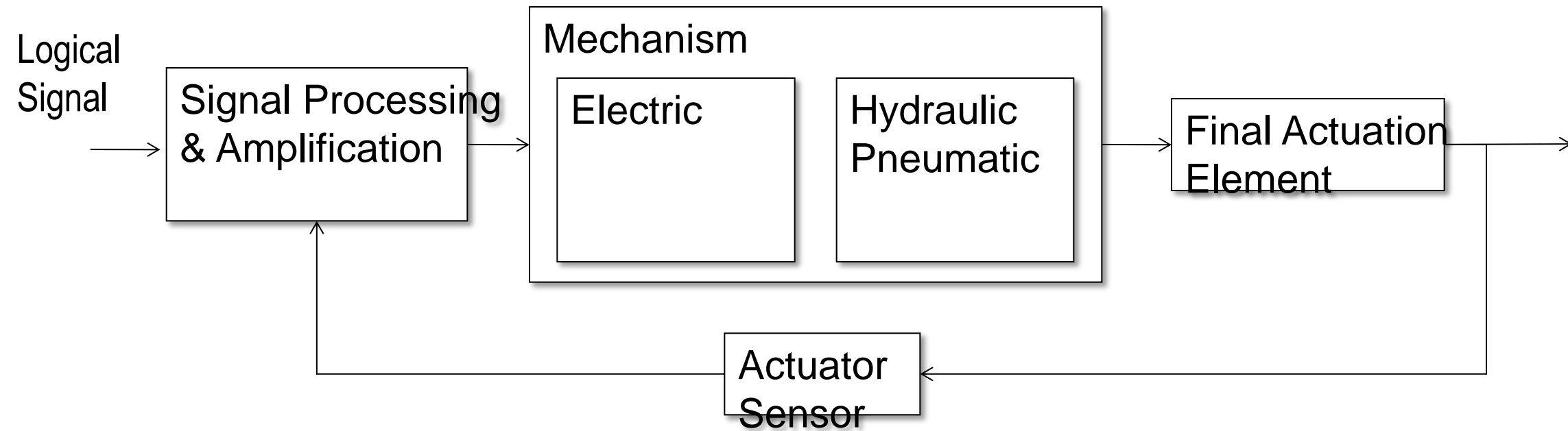
1. Operasyonların uzmanlığı
2. Kombine işlemler
3. Eşzamanlı işlemler
4. İşlemlerin entegrasyonu
5. Daha fazla esneklik
6. Geliştirilmiş malzeme taşıma ve depolama
7. Çevrimiçi inceleme
8. Proses kontrolü ve optimizasyon
9. Tesis operasyon kontrolü
10. Bilgisayarla tümleşik üretim

# The Evolution of Building Automation

Energy Efficiency Driven By The Convergence of Stove Piped Systems

- Heating
- Cooling
- Air Flow
- IAQ
- Security
- Lighting
- Occupancy
- Parking
- Free Cooling
- Electronic Signage
- Daylighting
- Fire & Smoke Control
- Emergency Communications
- Transport
- Door and Window Status
- Communications
- Employee Comfort
- Building to Grid
- Demand-Response

# Actuators



# Otomasyon Scada Uygulamaları

- Trafik sinyalizasyon yönetim sistemleri
- İçme suyu yönetim sistemleri
- Doğal afetlere ilişkin bilgi toplama ve erken uyarı
- Gaz, petrol, enerji üretim ve dağıtım sistemlerini izleme ve yönetme
- Kimyasal, nükleer, biyolojik sızıntı ve atıkları bulma ve erken uyarı
- Çevre kirliliği bulma
- İklimsel su seviyelerini izleme (sel, baraj ve nehirlerdeki su seviyeleri)
- İzinsiz giriş ve geçiş sistemleri yönetim
- Sulama kanalları yönetim
- Şehir aydınlatma sistemleri yönetim
- Endüstriyel





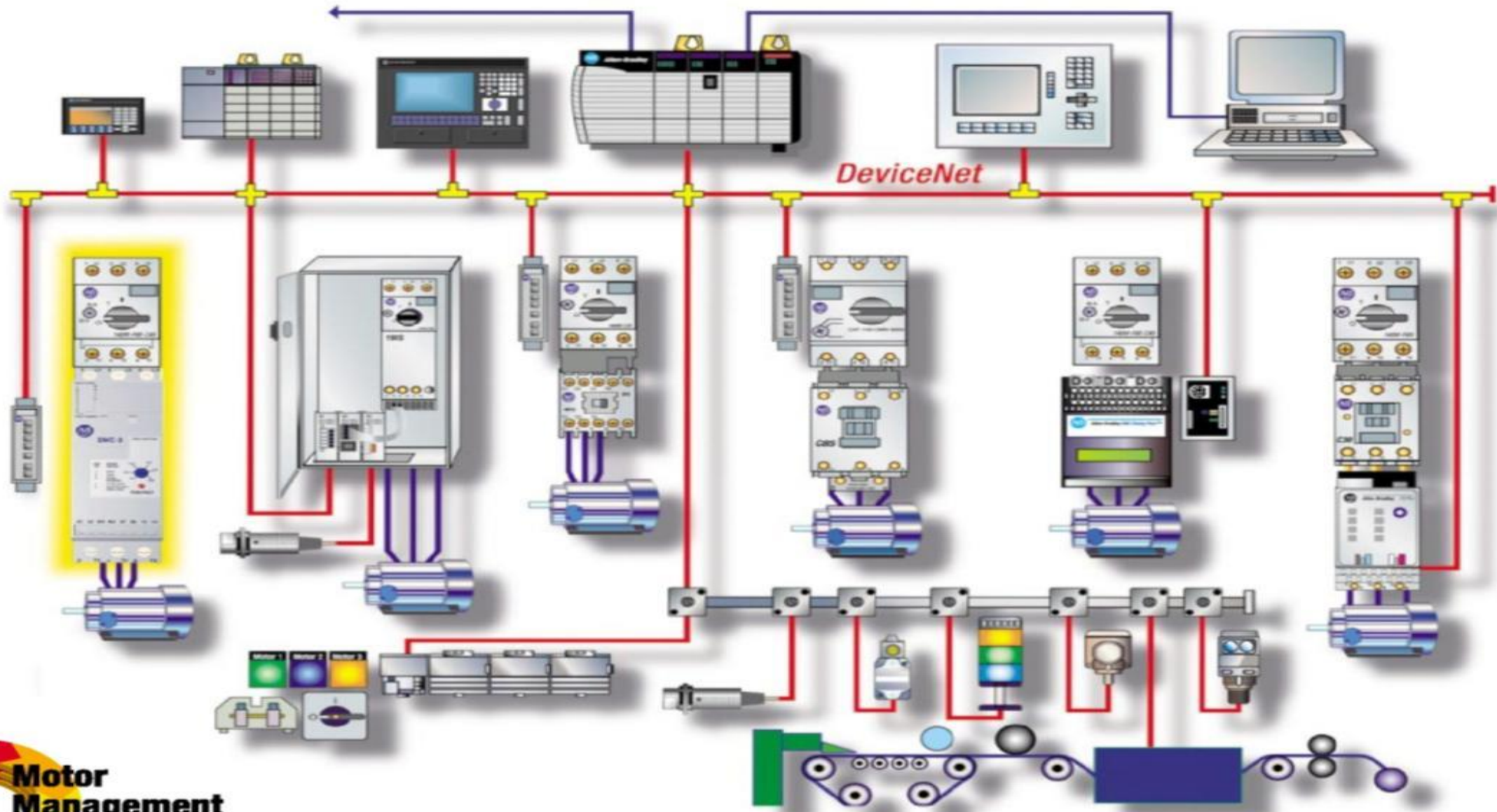
# **Industrial Automation**

# Endüstriyel Otomasyon Sistemleri

- Control Systems
- Sensors and Actuators
- Automated Machine Tools
- Industrial Robotics
- Logic Controllers
- Handling Systems
- Storage Systems
- Identification Systems
- Manufacturing Cells
- Assembly Lines (Montaj hatları)
- Flexible Manufacturing Systems



# Industrial Automation - Computing



- Computers
- Controllers
  - Actuators
  - Sensors
- Software



# **Robot Workspace**

# What Are Automation and Robotics?

Otomasyon ve robotik arasındaki temel fark, tanımlarında görülebilir:

- Otomasyon — Otomasyon, bir insan tarafından yapılacak bir görevi yerine getirmek için bilgisayar yazılımı, makineler veya diğer teknolojilerin kullanılması anlamına gelir. Tamamen mekanikten tamamen sanala ve çok basitten akıllara durgunluk verecek kadar karmaşık olana kadar birçok otomasyon türü vardır.
- Robotik - Robotik, makineleri tasarlamak, inşa etmek, programlamak ve kullanmak için birden fazla disiplini birleştiren bir mühendislik dalıdır.
- Açıkçası ikisi arasında geçişler var. Robotlar, imalat gibi bazı fiziksel görevleri otomatikleştirmek için kullanılır. Bununla birlikte, birçok otomasyon türünün fiziksel robotlarla hiçbir ilgisi yoktur. Ayrıca robotiğin birçok dalının otomasyonla hiçbir ilgisi yoktur.

# Software Automation

Otomasyonla ilgili çevrimiçi bulabileceğiniz bilgilerin çoğu yazılım otomasyonu ile ilgilidir. Bu, insanların bilgisayar programlarını kullanırken genellikle yaptıkları görevleri yerine getirmek için yazılım kullanmayı içerir.

Örneğin, bilgisayar programlarını test etmenin bir yoludur.

Grafiksel bir kullanıcı arayüzü kullanırken bir insanın eylemlerini kaydetmeyi içerir.

Bu eylemler daha sonra, temeldeki yazılımda değişiklikler yapıldıktan sonra programı bağımsız olarak test etmek için tekrarlanır.

# Software Automation

Diğer yazılım otomasyonu türleri şunları içerir:

**İş Süreçleri Otomasyonu (BPA: Business Process Automation)** - Bu, iş süreçlerini kolaylaştırmak için üst düzey bir stratejidir. İşletme içindeki tüm süreçleri resmileştirmeyi ve ardından bunları otomasyon yazılımına entegre etmeyi içerir. BPA'yı uygulamak, işi önemli ölçüde yeniden yapılandırmayı içerebilir.

**Robotik Süreç Otomasyonu (RPA: Robotic Process Automation)** - Adına rağmen, RPA'nın fiziksel robotlarla hiçbir ilgisi yoktur. Bilgisayar programlarını bir insan operatörün yapacağı şekilde kullanmak üzere programlanmış "yazılım robotlarını" ifade eder. Görevleri en verimli şekilde tamamlamaları gerekmez, ancak mevcut iş süreçlerine entegre edilmeleri daha kolaydır.

**Akıllı Süreç Otomasyonu (IPA: Intelligent Process Automation)** — Bu, insanların bir bilgisayar programı kullanırken görevleri nasıl gerçekleştirdiğini öğrenmek için yapay zeka kullanan RPA'nın bir uzantısıdır. Bu, "yazılım robotlarının" RPA'da kullanılan statik kurallardan daha akıllıca çalışmasını sağlar.

BPA ve RPA arasındaki fark oldukça incedir. Robotik üretimden bir benzetme kullanmak gerekirse, BPA, insan tarafından işletilen tüm üretim hattınızı söküp, tamamen özerk bir fabrika ile değiştirmeye benzer. RPA, üretim hattındaki bir iş istasyonuna işbirlikçi bir robot eklemek gibidir.

# Endüstriyel Otomasyon

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

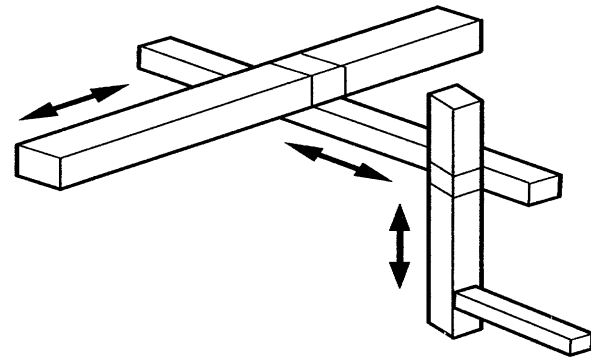
Endüstriyel otomasyon tamamen fiziksel süreçleri kontrol etmekle ilgilidir.

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

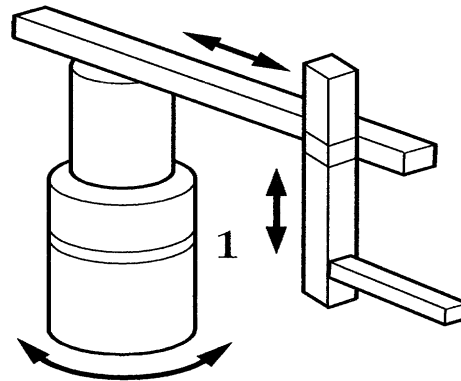
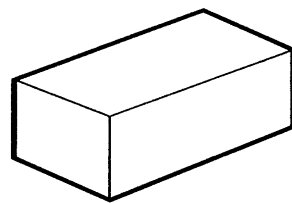
Endüstriyel otomasyon içerisinde birçok makine türü bulunmaktadır.

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

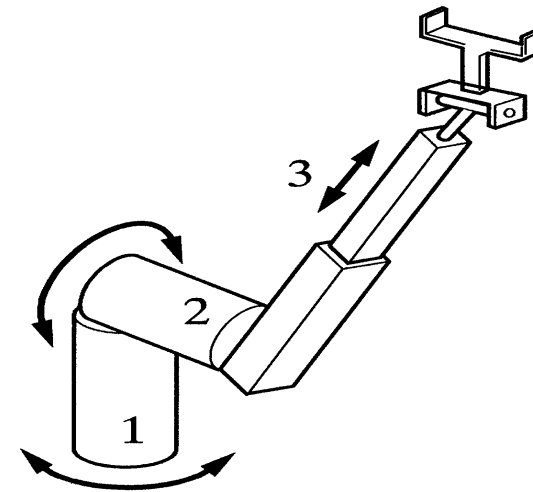
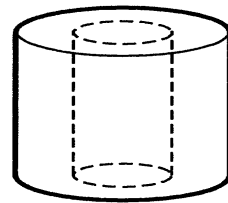
# Robot Workspace



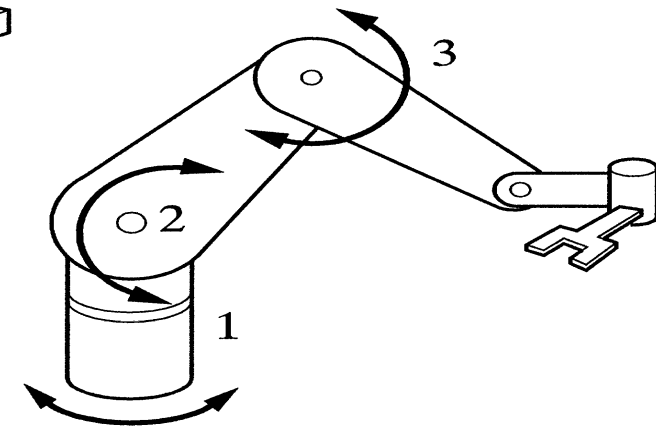
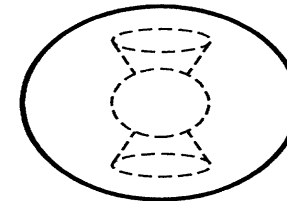
Cartesian



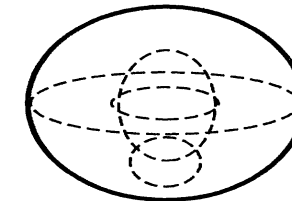
Cylindrical



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 gruba ayrılır:

- **Pnömatik Aktüatörler:** Kompresör tarafından sağlanan pnömatik enerjiyi kullanır ve piston veya türbin vasıtasıyla mekanik enerjiye dönüştürür.
- **Hidrolik Aktüatörler:** Rezervuarda depolanan enerjiyi uygun pompalar vasıtasıyla mekanik enerjiye dönüştürürler.
- **Elektrikli Aktüatörler:** Elektrikli aktüatörler, elektrikle kontrol edilen dişli sistemlerinin kullanımı yoluyla harekete izin veren basit elektro-mekanik cihazlardır.

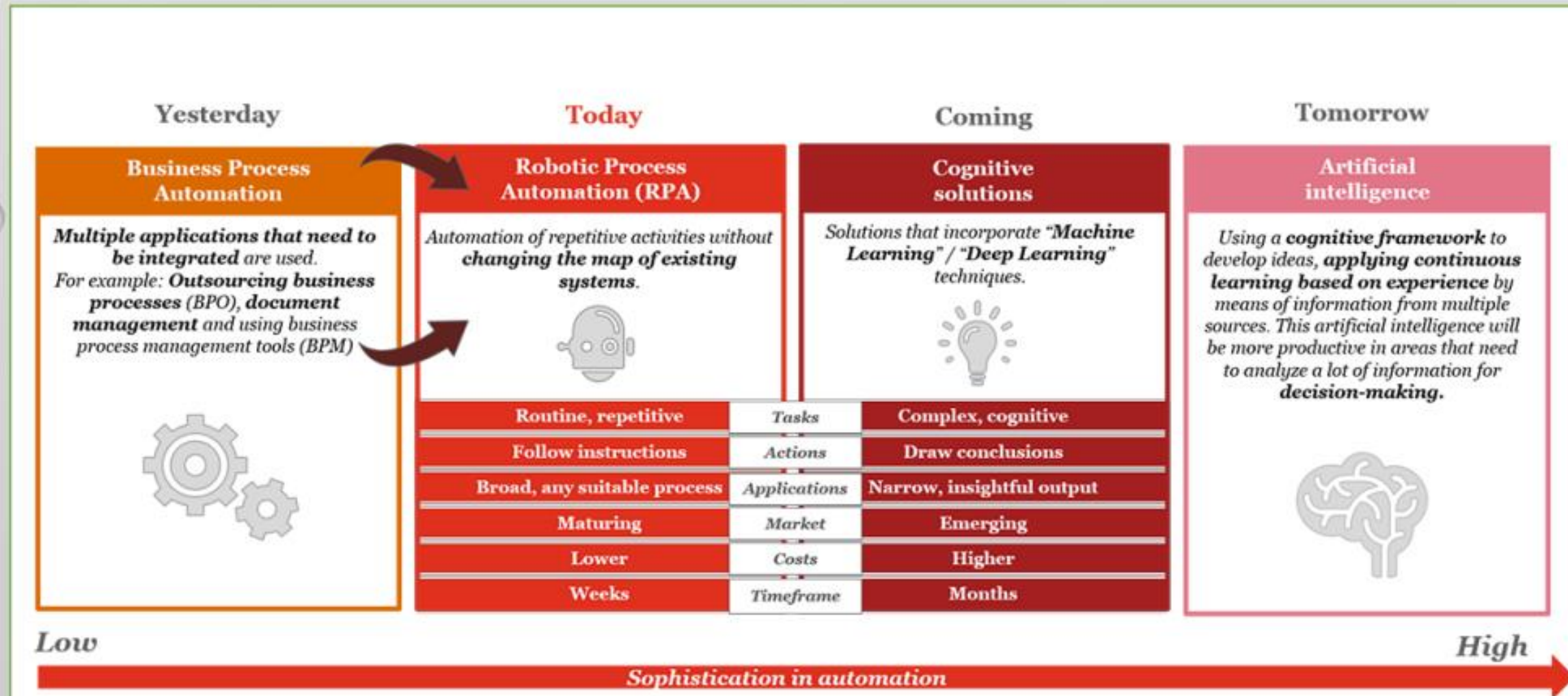
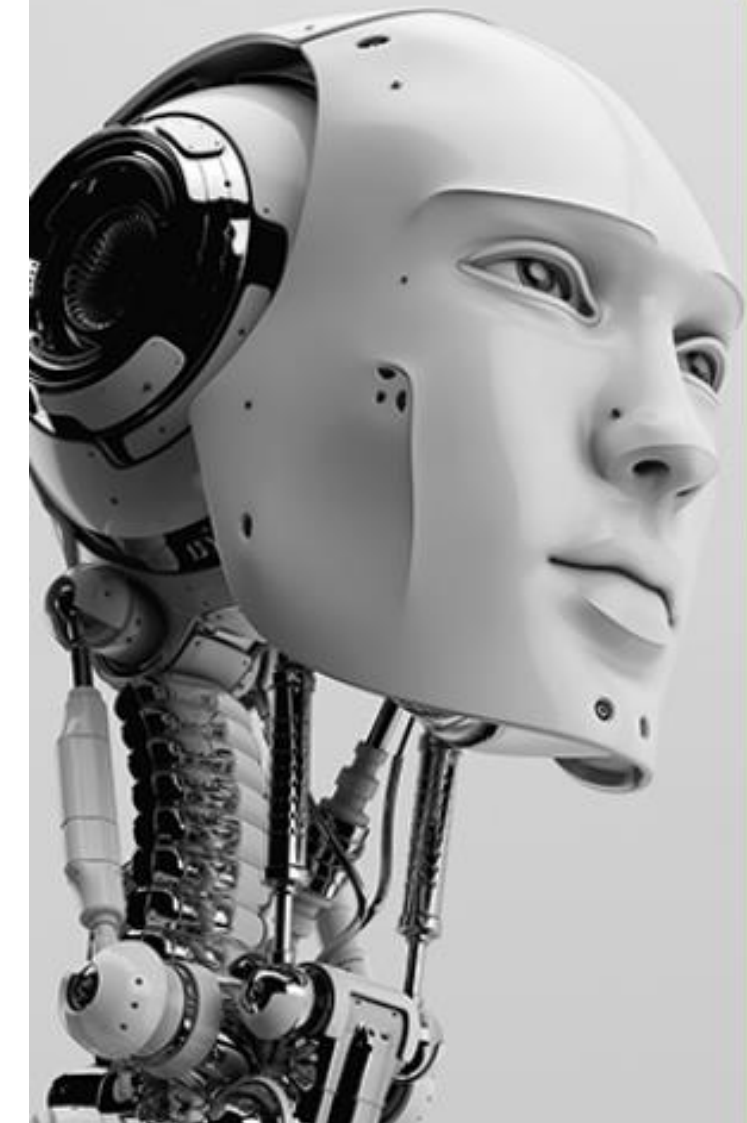
# ELECTRIC MOTORS

- 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 cihazlarda kullanılırlar.
- Elektrikli motorlar ayrıca oyuncaklarda ve otomobillerde koltuk ayarı, elektrikli camlar, açılır tavan, ayna ayarı, fan motorları, motor soğutma fanları gibi yardımcı motorlar olarak kullanılmaktadır.
- DC motorlar: DC motorlarda, stator, rotor bir akım taşıırken sabit bir manyetik alan oluşturan bir dizi sabit kalıcı mıknatıstır. Fırçalar ve komütatörler sayesinde akımın yönü sürekli olarak değiştirilir ve rotorun sürekli dönmesi sağlanır.
- AC motorlar : Bunlar, rotorun sabit mıknatıslı olması, statorun sargıları barındırması ve tüm komütatörlerin ve fırçaların elimine edilmesi dışında DC motorlara benzer.
- Bir Servomotor, istenen bir dönüş açısı için istenen hızda (ve dolayısıyla torkta) hareket etmek üzere kontrol edilebilen geri beslemeli bir DC, AC, fırçasız veya hatta adımlı motordur. Bunu yapmak için, bir geri besleme cihazı, açısal konumunu ve hızını bildiren servo motorun kontrolör devresine sinyaller gönderir.

# STEPPER MOTOR

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

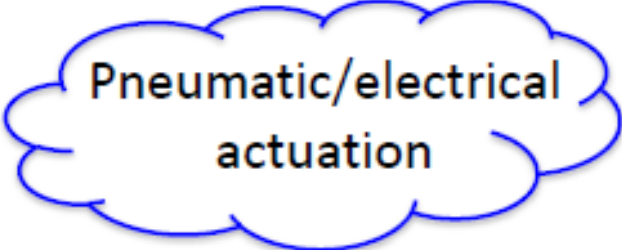
# Levels of Automation



# 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

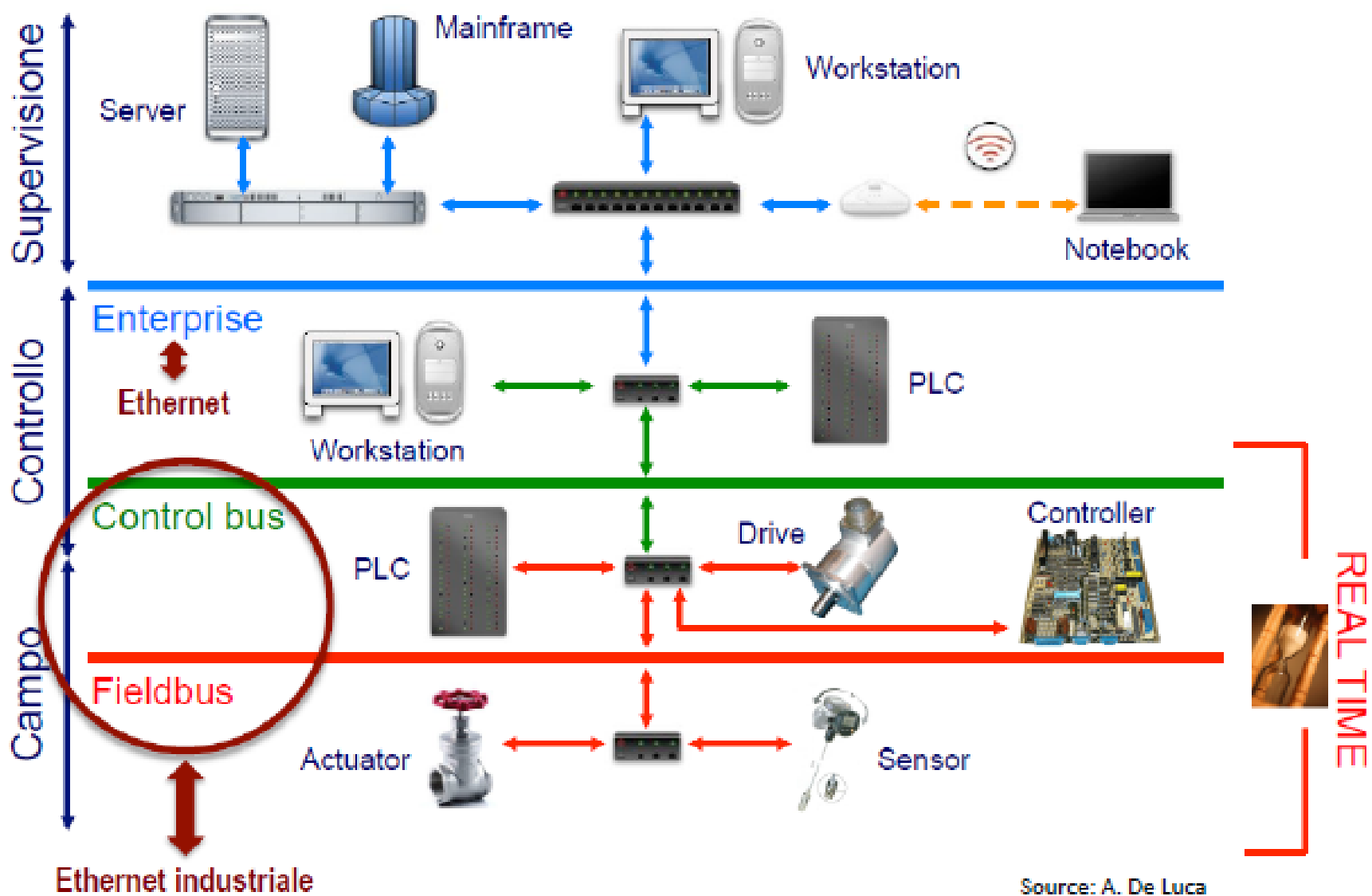
## Flexible automation

- 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





# *Otonom Sistemler* *(Autonomous Systems)*

# Otomatik Sistemler

- Otonom terimi, Yunanca kendi kendine anlamına gelen autos ve kural veya yasa anlamına gelen nomos sözcüklerinden türetilmiştir.
- Otonom sistemlerin insandan bağımsız, dışarıdan müdahale olmaksızın bağımsız olarak çalışmasını sağlar.
- Otonom sistemler olmadan, ileri teknolojik bir toplumda insan etkileşimi gerektiren çok sayıda ve çeşitli görevler bizi bunaltacak ve sistem çalışmasını yönetilemez hale getirecektir.
- Otomatik bir sistem, aşağıdakiler için tasarlanmış belirli bir otonom sistem türüdür.
  - İnsan müdahalesi olmadan hareket eder.
  - Belirli önceden ayarlanmış işlemleri yürütür.
  - Deterministik ve dinamik ortamlarda çalışır.
  - Basit çevre davranışı modellerini dahil eder.
  - Çevreyi kontrol etmek için algoritmaları dahil eder (kapalı döngü kontrol sistemleri).

# Gezgin Otonom Sistemler

- Robotların otonom navigasyonunda veri yığınınından 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 başlarlar.
- **Otonom Makine:** Fiziksel dünyada var olan otonom bir sistem, çevresini algılayan ve hedefine erişmek için kendi başına otonom davranış geliştiren makinelerdir. Otonom makineler tüm olayları sayısal hale getirmektedir.
- Otonom bir makine kendi başına vereceği kararlarına 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 yığınınından 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.

# Autonomous Intelligent Systems (IS)

- Otonom, bir IS'nin temel özelliğidir
- Bir IS, internet üzerinde çalışan bir sanal bilgisayarın herhangi bir bölümünde yürütülmekte serbest olabilen bir fiziksel düzenlemeye veya yazılım düzenlemesine sahip olabilir.

İki ana özerklik türü vardır:

- öz yönetim
- bağımsızlık..
- Genellikle bir IS, eylemleri başka bir IS'nin eylemlerine bağımlı hale getirerek, eylemleri bir başkasına devreder.
- Ancak yanlış anlamalar, anlaşmazlıklar ve çatışmalar, hata, bilinmeyen özel hizmetler ve kişisel çıkarlar nedeniyle devredilen eylemler için başarısızlık riski ortaya çıkabilir.
- Bileşenleri bir miktar özerkliğe ve dış çevredeki bozulmalar karşısında kendi operasyonlarını sürdürme ve iyileştirme eğilimine sahip karmaşık sistemleri modelleme ihtiyacı.

# Autonomic Computing: Architectural Models

- 6 temel bileşen:
  - Sürücü kartları
  - bir kullanıcı arayüzü (görev yöneticisi)
  - otonom kontrol döngüsüne sahip otonom bir yönetici (?; ekipde her işin uzmanı kendi işinin lideridir.)
  - yönetim politikaları da dahil olmak üzere yönetilen kaynaklar hakkında bir bilgi tabanı
  - yönetilen kaynaklara erişmek için standartlaştırılmış bir arayüz (TouchPoint)
  - hizmet tabanlı iletişim ağı.

# Modelling Self Systems

- Basit yaşam formlarında davranış ve etkileşimi modellemek, karmaşıklık modellerini geliştirmeye önemli bir katkı sağlar.
- Matematiksel denklemler, doğanın en temel mekanizmalarının çoğunu yakalamaz.
- Tamamen fizik etkileşimine dayalı modelleme sistemleri, faydalı kendi kendini organize eden sistem modellerine, yol açabilir.
- Daha üst düzey sosyal bilim etkileşim modellerini hesaba katmalıdırlar.



# *Complex Systems*

# Complex Systems

- Karmaşık sistem, bileşenlerinin anlaşılmasıyla davranış özellikleri tam olarak açıklanmayan bir sistem olarak tanımlanır.
- Hesaplama, karmaşık bir sistem genellikle polinom süresi içinde çözülemeyen zor bir problemi temsil eder.
- Karmaşık her yerde bulunan sistemler?
- Karmaşık sistemler ne zaman ortaya çıkabilir?
- Karmaşıklık, basit etkileşimler ve basit kuralların tekrarlanan uygulamaları yoluyla da ortaya çıkabilir veya bunlar kullanılarak tasarlanabilir.



# Modelling Complex Systems

- Bir olgunun karmaşıklık modellerinin ne kadar doğru veya eşdeğer olduğu açık değildir.
- Göreceli karmaşıklık modelleri?
- Karmaşıklıkta büyüme ve küçülme tartışılmalı ve izlenmelidir.
- Karmaşık sistemleri modellemek için geleneksel teknik, böl ve yönet veya indirgemeci yaklaşım kullanılır.
- Bununla birlikte bazı sistemler, sistemin tek tek parçalarının mikro düzey özelliklerinin bilgisinden tahmin edilmesi neredeyse imkansız olan makro özelliklere sahiptir.

# Modelling Complex Systems

- Temel tasarım zorlukları, aşağıdakiler tarafından tasarlanan karmaşık sistemin olup olmadığıdır:
  - yerel etkileşimleri belirtme
  - kontrol edilebilir, kısıtlanabilir
  - tutarlı olabilir
- Ayrı alt düzey bileşenlerin birleşik bir şekilde daha yüksek düzeyde hareket etmelerini sağlayabilirler mi?

# Self-Organisation and Interaction

- *Kendiliğinden Örgütlenme, alt düzey veya yerel varlıklar arasındaki etkileşimlerden bir sistemin daha yüksek veya küresel bir düzeyinde istikrarlı veya geçici yapıların veya düzenin ortaya çıktığı bir dizi dinamik süreçlerdir.*

Self-organised behaviour can be characterised by key properties such as:

- *Mekansal-zamansal Yapılar*
- *Çoklu Denge*
- *Çatallanmalar*

# Emergent versus Self-Organising Systems

- Mikro veya yerel davranıştan ortaya çıkan makro davranışın ortaya çıkması veya sürecine mikro-makro etkisi de denir.
- Kendi kendini örgütleme, artan bir düzen, istatistiksel karmaşıklık, yapı vb.'yi özerk olarak edinen ve sürdüren uyarlanabilir bir davranıştır.
- Ortaya çıkış mikro-makro bir etkiye sahip olabilir, ancak kendi kendini organize etmeyebilir, dolayısıyla
  - Sistem kendi kendini örgütlemeyen ortaya çıkabilir.
  - Sistem ayrıca ortaya çıkmadan kendi kendini organize edebilir.
- Kendi kendini organize eden ve Acil Durum genellikle birleştirilir

# Self-Replication: Computer Viruses

- Computer virus is a well-known examples of artificial self-replicating mechanism.
- Computer virus is also referred to as a *self-reproducing* or *self-replicating program (SRP)*.
- Tends to be software virus rather than a hardware virus. Why?
- Are nano devices more dangerous than Micro size MEMS as hardware viruses?
- Virüs genellikle ana sisteme girer ve gizlenir
- Virüs, kendini kopyalama mekanizmasını etkinleştiren bir tetikleyici içerir
- Bilgisayar virüsleri solucanlara karşı mı?
- Anti-virüs sistemleri?

# Artificial Life

Canlı organizmalar mükemmel problem çözücülerdir

Yapay yaşam modellerini kullanma motivasyonu bu yüzden mi?

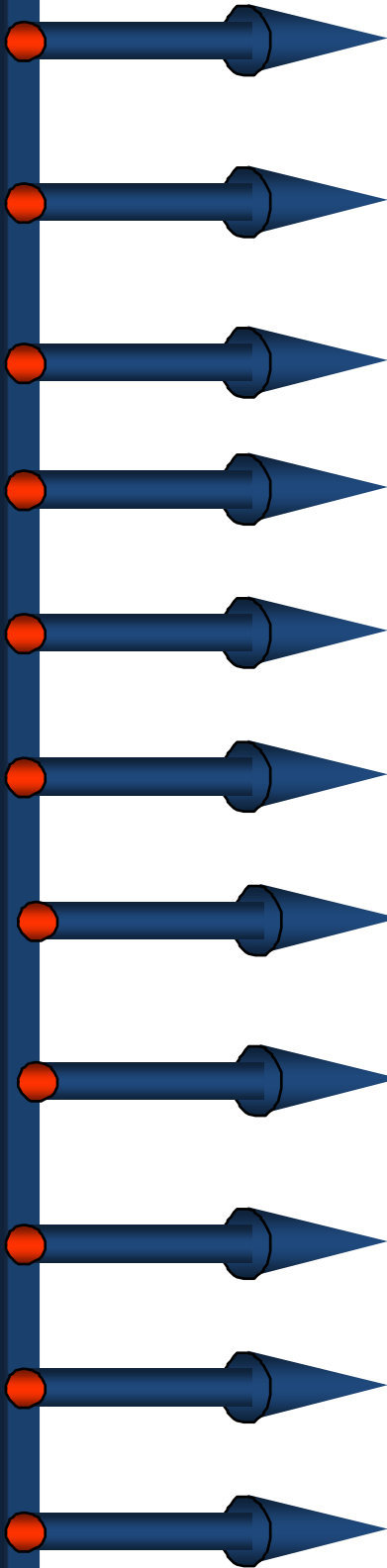
Doğal yaşamı taklit eden ve aşağıdaki gibi karakterize edilen sistemlerdir.

- Doğumdan ölüme kadar sınırlı bir ömre sahip olur.
- Seçici üreme kullanır.
- Yavruları, ebeveynlerin bazı özelliklerini miras alır.
- En uygun olanın hayatta kalmasını (evrim) kullanırlar.
- Bir alana veya habitata hükmetmek için sayılarla genişleme yeteneğini desteklerler.
- Bir habitattaki uyaranlara tepki verebilir, onu sürdürmek ve ona uyum sağlamak için hareket edebilirler.



**GERÇEK ZAMANLI  
İŞ SÜREÇLERİ  
GELİŞTİRME**

**GERÇEK ZAMANLI  
İŞ SÜREÇLERİ GELİŞTİRME**



**ÖLÇME**

**İZLEME**

**TEHDİT BULMA**

**İZ SÜRME**

**ERKEN UYARI**

**ACİL MÜDAHALE**

**KOORDİNASYON**

**SÜREÇ YÖNETİMİ**

**DENETİM - KONTROL**

**YETKİLENDİRME**

**KRİZ VE RİSK YÖNETİMİ**





# PROJE BİLEŞENLERİ

OPERASYON YÖNETİM MERKEZLERİ

İNŞAAT VE ALT YAPI HAZIRLAMA

ENERJİ SİSTEMLERİ

FİBER TRANSMİSYON OMURGA

GİGA BİT AĞ TEKNOLOJİLERİ

İZLEME SİSTEMLERİ

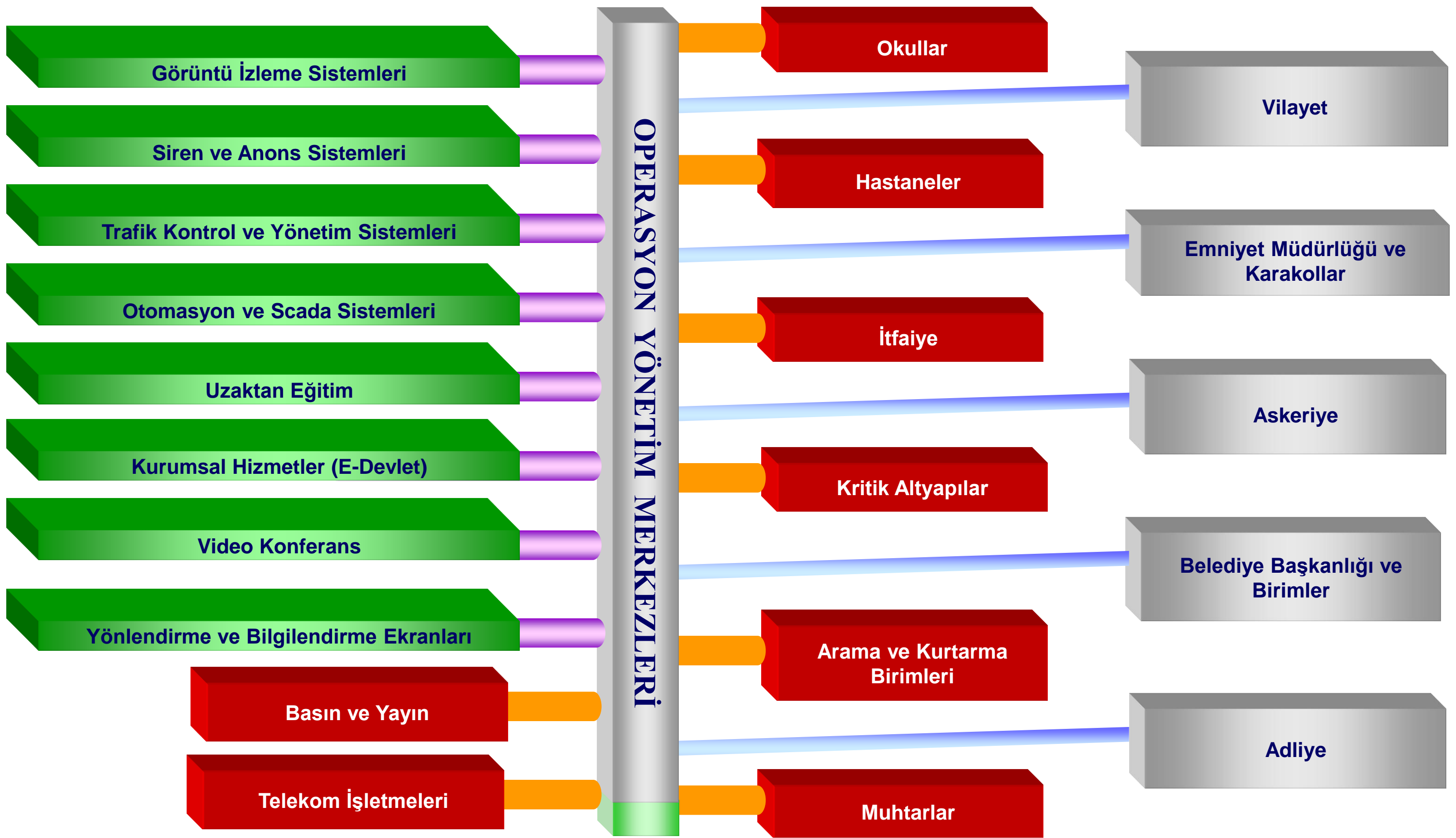
SUNUCU VE BİLGİSAYAR

YAZILIMLAR VE LİSANSLAR

OTOMASYON – SCADA SİSTEMLERİ

HABERLEŞME ORTAMLARI VE SİSTEMLERİ

İŞ SÜREÇLERİ GELİŞTİRME



# ETHERNET PORTLU PROGRAMLANABİLİR OTOMASYON KONTROL ÜNİTESİ

## SÜRÜCÜ KARTLARI



**OTOMASYON - SCADA**

( Supervisory Control And Data Acquisition )

# OTOMASYON SCADA UYGULAMALARI

TRAFİK SİNYALİZASYON YÖNETİM SİSTEMLERİ

İÇME SUYU YÖNETİM SİSTEMLERİ

DOĞAL AFETLERE İLİŞKİN BİLGİ TOPLAMA VE ERKEN UYARI

GAZ, PETROL, ENERJİ ÜRETİM VE DAĞITIM SİSTEMLERİNİ İZLEME VE YÖNETME

KİMYASAL, NÜKLEER, BİYOLOJİK SIZINTI VE ATIKLARI BULMA VE ERKEN UYARI

ÇEVRE KİRLİLİĞİ BULMA

ŞEHİR AYDINLATMA SİSTEMLERİ YÖNETİM

İKLİMSEL SU SEVİYELERİNİ İZLEME (Sel, Baraj ve Nehirlerdeki Su Seviyeleri)

İZİNSİZ GİRİŞ VE GEÇİŞ SİSTEMLERİ YÖNETİM

SULAMA KANALLARI YÖNETİM

# Kaynaklar

- Analog Electronics, Bilkent University
- Electric Circuits Ninth Edition, James W. Nilsson Professor Emeritus Iowa State University, Susan A. Riedel Marquette University, Prentice Hall, 2008.
- Lessons in Electric Circuits, By Tony R. Kuphaldt Fifth Edition, last update January 10, 2004.
- Fundamentals of Electrical Engineering, Don H. Johnson, Connexions, Rice University, Houston, Texas, 2016.
- Introduction to Electrical and Computer Engineering, Christopher Batten - Computer Systems Laboratory School of Electrical and Computer Engineering, Cornell University, ENGRG 1060 Explorations in Engineering Seminar, Summer 2012.
- Introduction to Electrical Engineering, Mulukutla S. Sarma, Oxford University Press, 2001.
- Basics of Electrical Electronics and Communication Engineering, K. A. NAVAS Asst.Professor in ECE, T. A. Suhail Lecturer in ECE, Rajath Publishers, 2010.
- <http://www.ee.cityu.edu.hk/~csl/sigana/sig01.ppt>
- İnternet ortamından sunum ve ders notları



# 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