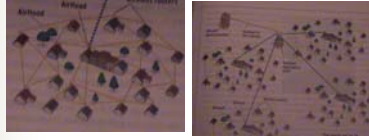


Örnek – Bilgi İletim Sistemleri



- Örnek Sistem: Internet
- Olası işaretler:
 - ortalama veri akış hızı,
 - bağlantı için bekleme süresi



Örnek – Trafik Yoğunluğu



- Sistem: Şehir trafiği
- Olası İşaretler:
 - Bir bölgede kırmızı ışıkta bekleyen araba sayısı
 - Bir sokaktaki ortalama araç hızı
 - Bir noktada kırmızı ışık yanma süresi



Örnek – Sosyal Sistemler



- Örnek sistem: Toplum
- Olası işaretler:
 - Birey sayısı,
 - nüfus artışı



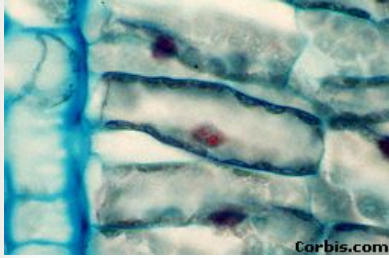
Örnek – Ekonomik Sistemler



- Örnek Sistem: Bir ülkenin ekonomisi
- Olası İşaretler:
 - enflasyon,
 - ekonomik büyüme,
 - vergi oranları



Örnek – Biyolojik Sistemler



- Örnek sistem: insan vücudu
- Olası işaretler:
 - nabız,
 - tansiyon,
 - kan şekeri düzeyi,
 - enjekte edilen insülin dozu



Örnek – Tarım Endüstrisi



- Örnek sistem: Bir tarla
- Olası işaretler:
 - Kullanılan gübre
 - Sulama sıklığı
 - Elde edilen ürün miktarı



Örnek – Ekolojik Sistemler



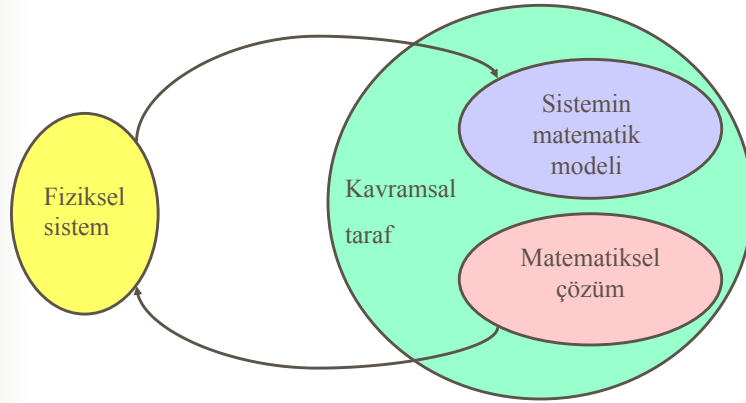
- Örnek sistem: Bir petrokimya tesisinin çevresi
- Olası işaretler:
 - Çevreye salınan zehirli madde miktarı
 - İşlenen ham madde miktarı
 - Arıtma tesisleri için harcanan para



Ortak Nokta!

Tüm bu sistemlerin ortak noktası davranışlarının matematiksel ifadelerinin birbirlerine benzemesidir.

Püf Noktası



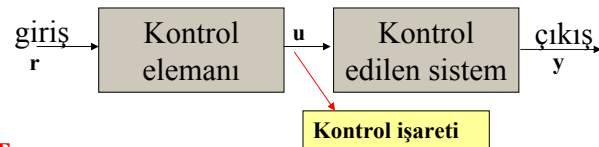
Kontrol Yöntemleri

Matematik modelini belirlediğimiz bir sistemi kontrol etmek için kullanılacak kontrol yöntemleri iki ana gruba ayrılabilir:

1. Açık çevrim kontrol yöntemleri
2. Kapalı çevrim kontrol yöntemleri

Açık Çevrim Kontrol

Blok diyagramı şu şekilde verilen sistemlere açık çevrim kontrol sistemleri denir.



Tanım:

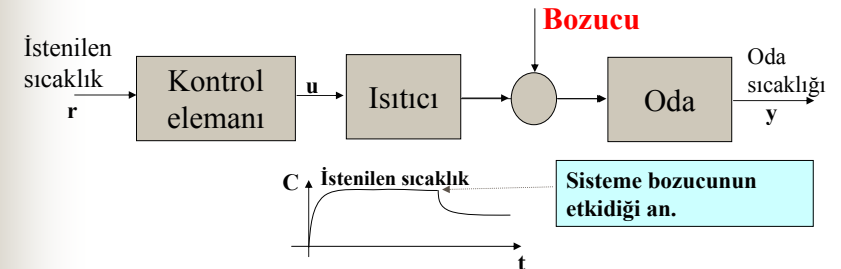
Kontrol işareti çıkış işaretinden etkilenmeyen sistemlere açık çevrim kontrol sistemleri denir.

Örnekler: Çamaşır makinesi, ekmek kızartma makinesi, trafik ışıkları

Açık Çevrim Kontrol

Bir açık çevrim kontrol sistemi sistem **parametrelerindeki değişiklikler** ya da sisteme etkileyen **bozucular** nedeniyle sistem çıkışında oluşabilecek olan değişiklikleri düzeltemez!

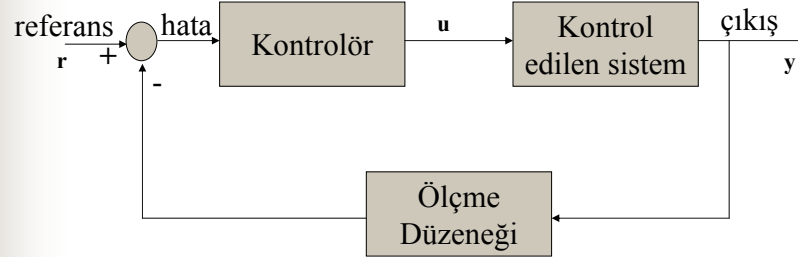
Örnek: Bir odada sıcaklık kontrolü.



Kapalı Çevrim Kontrol

Tanım:

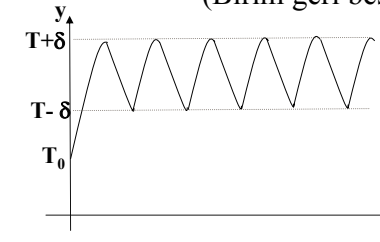
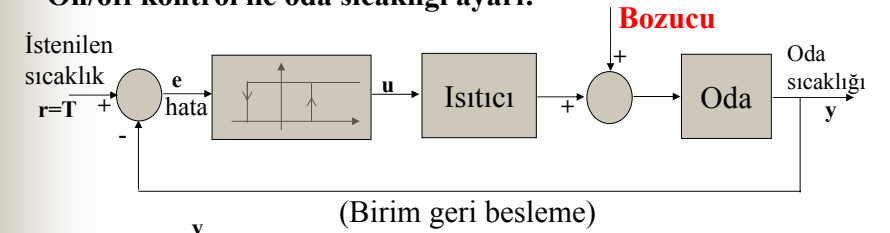
Sisteme etkiyen kontrol işaretinin sistem çıkışının da göz önüne alınarak üretildiği kontrol sistemlerine kapalı çevrim (geri beslemeli) kontrol sistemleri denir.



Tanım: Çıkışın bu şekilde sistem girişine yansıtılması işlemine geri besleme denir.

Kapalı Çevrim Kontrol

On/off kontrol ile oda sıcaklığı ayarı:



Sistem Modelinin Çıkarılması

Verilen bir sistemin matematik modelinin bulunması için kullanılan yöntemler iki kategoriye ayrılabilir:

1. Analitik Yöntemler
2. Sistem Tanıma Yöntemleri

Analitik Yöntemler

Burada sistemi oluşturan elemanlar, bu elemanların birbiriyle nasıl bağıntılı olduğu ve her bir elemana ilişkin denklemler bilinir.

Bilinen fizik, kimya vb kanunlar kullanılarak sistem içindeki işaretlerin birbirleriyle ilişkileri matematik olarak ifade edilir.

Analitik Yöntemler

Özellikle sistemin giriş işareti ile çıkış işareti arasındaki bağıntı bizim için özel bir anlam ifade etmektedir.
(Transfer fonksiyonu)



Örnek – Arabada Hız Kontrolü



Sistemin girişi : $F(t)$

Sistemin çıkışı : $v(t)$

Newton Kanunu:

$$F(t) - F_s(t) = M a(t)$$

$$F(t) - Bv(t) = M \frac{dv(t)}{dt}$$

$$F(t) = M \frac{dv(t)}{dt} + Bv(t)$$

Örnek – Arabada Hız Kontrolü



$$F(t) = M \frac{dv(t)}{dt} + Bv(t)$$

$$v(t) = C e^{-\frac{Bt}{M}} + \frac{e^{-\frac{Bt}{M}} \int_0^t e^{\frac{B\tau}{M}} F(\tau) d\tau}{M}$$

İlk koşullara bağlı bir sabit.

Öyleyse verilen bir $F(t)$ kuvveti için arabanın nasıl hızlanacağı bulunabilir.

Örnek – Arabada Hız Kontrolü



Eğer $F(t)=F$ sabit ve $v(0)=0$ ise

$$v(t) = \frac{F}{B} (1 - e^{-\frac{Bt}{M}})$$

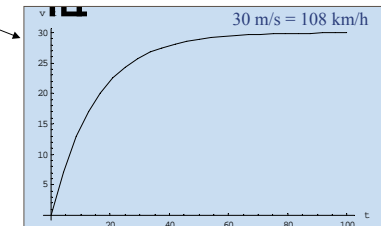
Örneğin

$M=1500$ kg

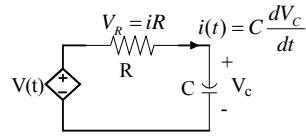
$B=100$ kg/s

$F=3000$ N

alınırsa:



Örnek – RC Devresi



Sistemin girişi : $V(t)$

Sistemin çıkışı : $V_c(t)$

Kirchoff Kanunu:

$$V(t) = V_R(t) + V_C(t)$$

$$V(t) = Ri(t) + V_C(t)$$

$$V(t) = RC \frac{dV_C(t)}{dt} + V_C(t)$$

Örnek – RC Devresi



Eğer $V(t)=V$ sabit ve $V_C(0)=0$ ise

$$v(t) = V(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

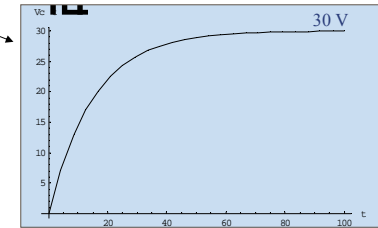
Örneğin

$C=100 \mu F$

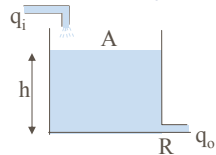
$R=150 k\Omega$

$V=30 V$

alınırsa:



Örnek – Sıvı Seviye Kontrolü



$$q_i(t) - q_o(t) = A \frac{dh(t)}{dt}$$

$$q_o(t) = \frac{h(t)}{R}$$

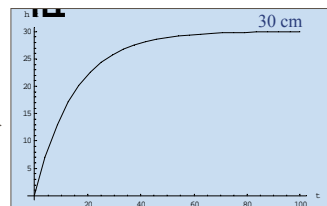
$$q_i(t) = A \frac{dh(t)}{dt} + \frac{1}{R} h(t)$$

Sistemin girişi : $q_i(t)$
Sistemin çıkışı : $h(t)$

Eğer $q_i(t)=q$ sabit ve $h(0)=0$ ise

$$h(t) = qR(1 - e^{-\frac{t}{AR}})$$

Örneğin
 $A=15 \text{ cm}^2$
 $R=1 \text{ s/cm}^2$
 $q=30 \text{ cm}^3/\text{s}$
alınırsa:



Sistem Tanıma

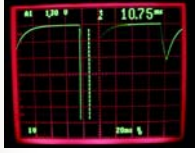


Bazı durumlarda sistemi oluşturan elemanlar tam olarak belli olmayabilir ya da bunlara ilişkin denklemlerden yola çıkarak sistemin modelini bulmak çok zor olabilir.

Böyle sistemler genelde içinde ne olduğu tam olarak bilinmeyen bir sistemi temsil eden kara kutu olarak ele alınır.



Sistem Tanıma



Bu durumda sistem girişine çeşitli test işaretleri uygulanarak sistem çıkışı gözlenir. Çıkış işaretlerine bakılarak sistemin modeli kestirilebilir.



İşte bu tip çalışmalara **sistem tanıma** adı verilir.

Özet

- Kontrol sistemleri çok eski tarihlerden beri başarı ile uygulanmaktadır.
- Açık çevrim ve kapalı çevrim olmak üzere iki temel kontrol stratejisi bulunmaktadır.
- Birbirinden çok farklı gözüken sistemlerin matematik modelleri birbirine benzeyebilir.
- Sistem modellemede iki temel yöntem bulunur:
 - Analitik yöntemler
 - Sistem tanıma

**Sabırla dinlediğiniz için
TEŞEKKÜR EDERİM!**