

EEE114 Elektrik - Elektronik Mühendisliğine Giriş

**T.C. Trakya Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü
Kontrol Anabilim Dalı**

Dr. Öğr. Üyesi Işık İlber Sırmatel

sirmatel.github.io/EEE114.pdf

İçerik

1. Mühendisliğe genel bakış
2. Optimizasyon ve kontrol
3. Tavsiyeler ve kaynaklar

Bölüm 1

Mühendisliğe genel bakış

Mühendisliğin (kısa) tanımı

mühendislik: amaca uygun dönüşüm

Teknik sistemlerde, bilim/matematik/hesaplama kullanarak, amaçlara ve şartlara uygun şekilde modelleme/tasarım/gerçekleme/işletme.

anahtar kelimeler:

- ▶ teknik sistem (yapı, makine, cihaz, tesis)
- ▶ bilim, matematik, hesaplama
- ▶ amaçlar, şartlar
- ▶ modelleme, tasarım, gerçekleme, işletme

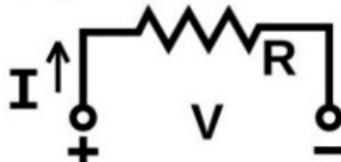
Matematik model (örnek)

gerçek dünya



elektrik direnç
(gerçek nesne)

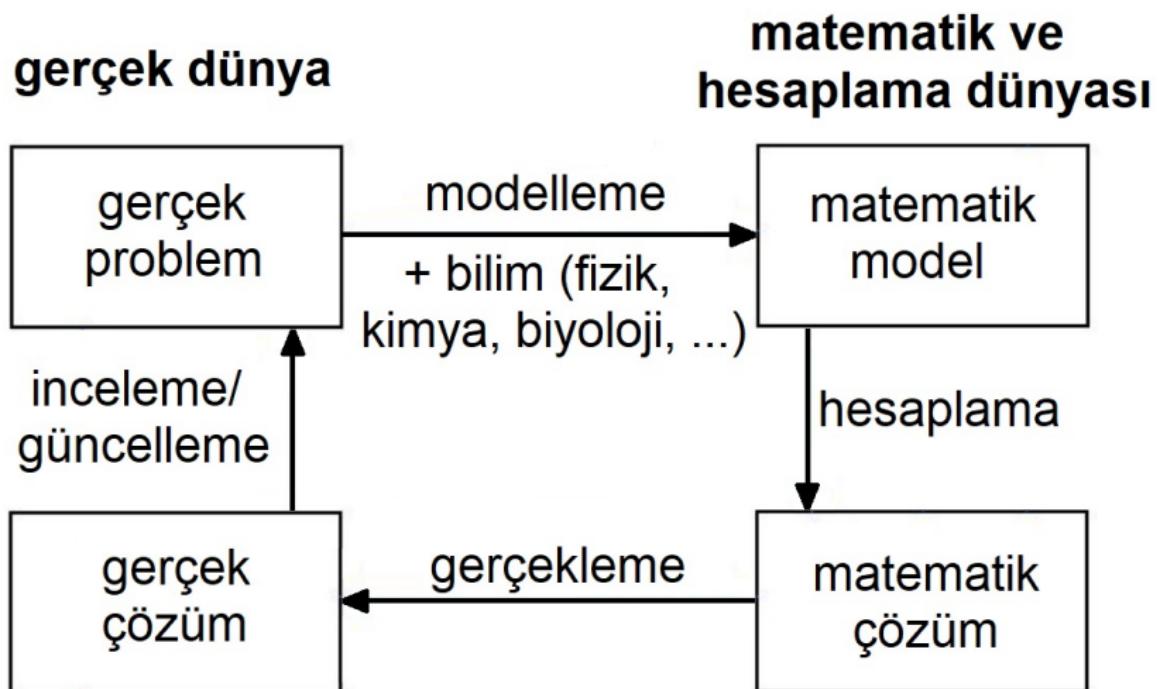
matematik ve
hesaplama dünyası



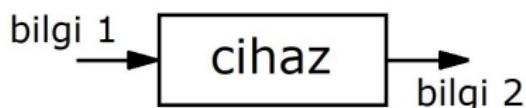
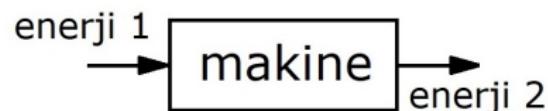
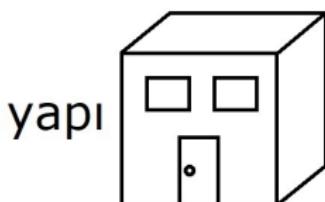
$$V = IR$$

denklem
(matematik nesne)

Model-tabanlı mühendislik çevrimi

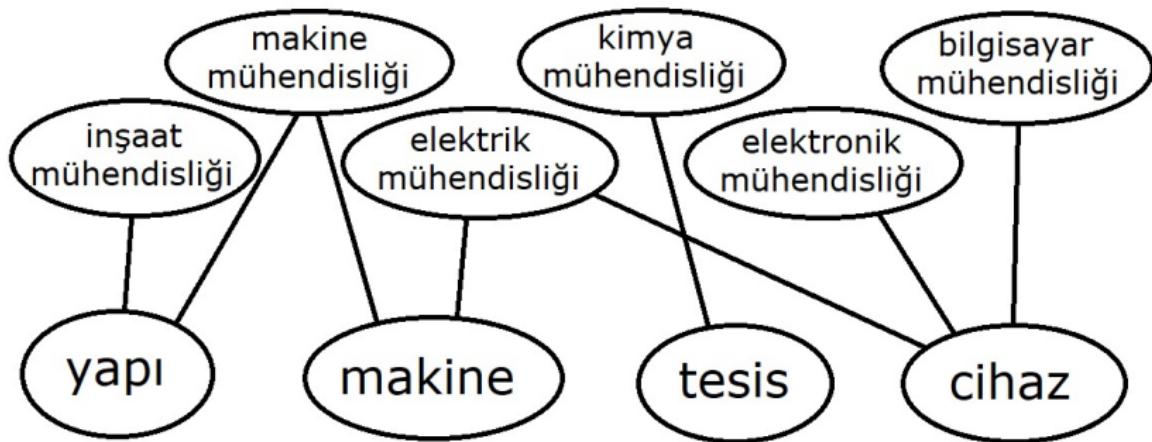


Teknik sistem sınıfları



- ▶ yapı: fiziki ortamda dönüşüm
- ▶ makine: enerji dönüşümü
- ▶ cihaz: bilgi dönüşümü
- ▶ thesis: madde dönüşümü

Mühendislik dalları ve teknik sistem sınıfları



Bilim-matematik-hesaplama konu şeması

hesaplama/
bilgisayar bilimi

mühendislik dalları (uygulamalı bilim)	uygulamalı matematik dalları					
	doğrusal cebir	olasılık ve istatistik	otomatik kontrol	optimizasyon	çizge kuramı	...
	makina					
	gıda					
	bilgisayar					
	inşaat					
	elektrik - elektronik					
	genetik ve biyo-mühendislik					
:						

Bölüm 2

Optimizasyon ve kontrol

Optimizasyonun tanımı

kısıtlı seçenekler arasından
en iyisini seçmek

optimizasyon problemi:

minimize amaç(değişken)
değişken

bağlı değişken \in küme (kısıt)

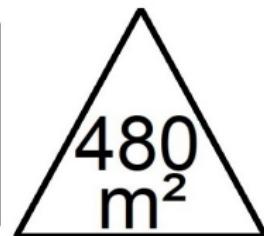
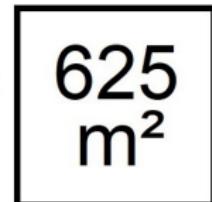
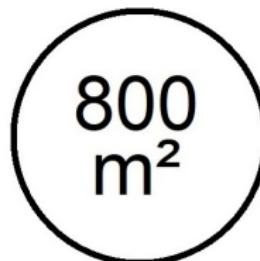
Optimizasyon - Örnek: Eşçevre problemi



maksimize alan
şekil
bağlı çevre = sabit

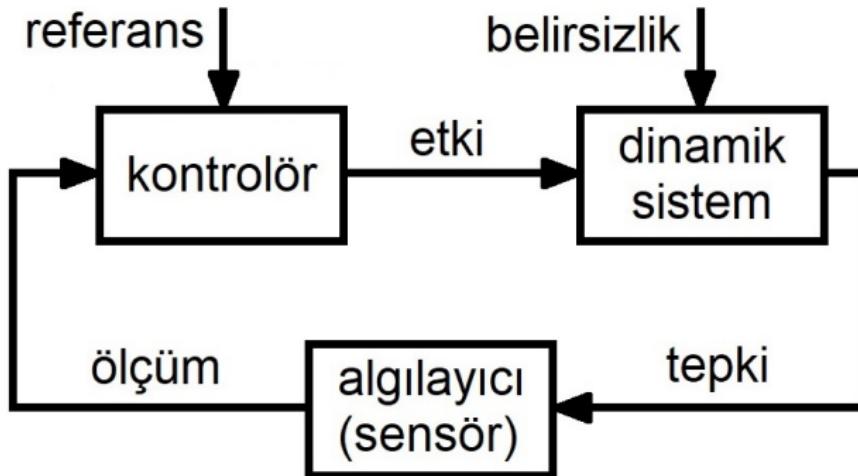
Kralice Dido

çevre:
100 m



Kontrolün tanımı

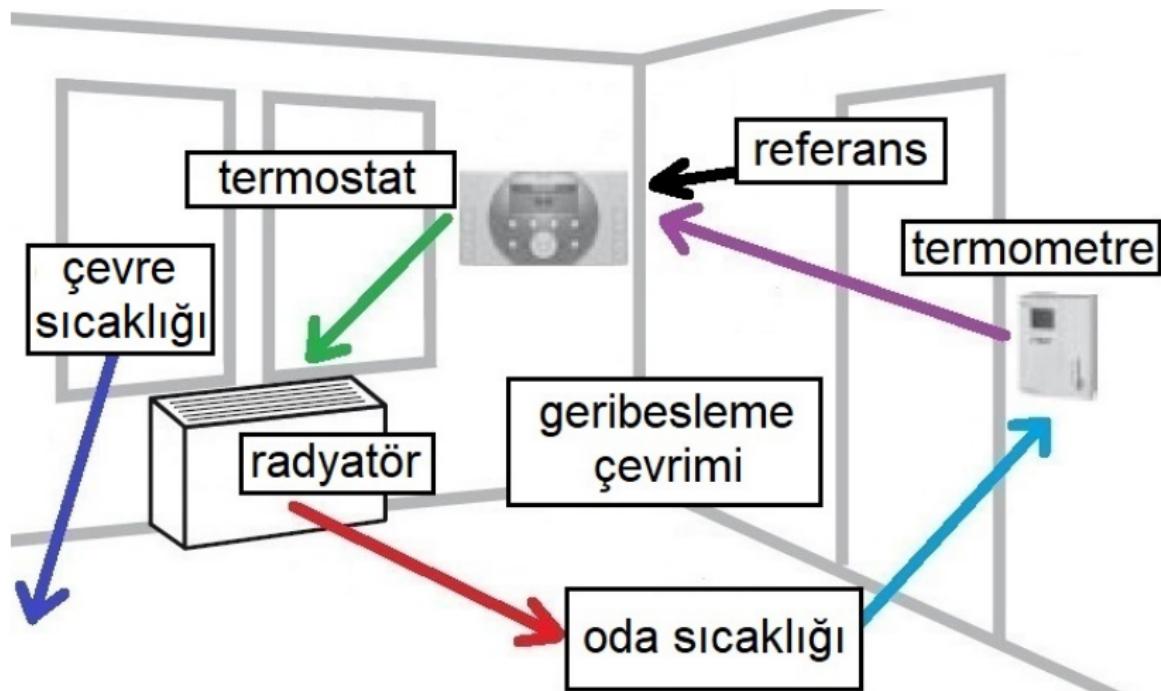
dinamik sistemlerde otonom davranış tasarımı



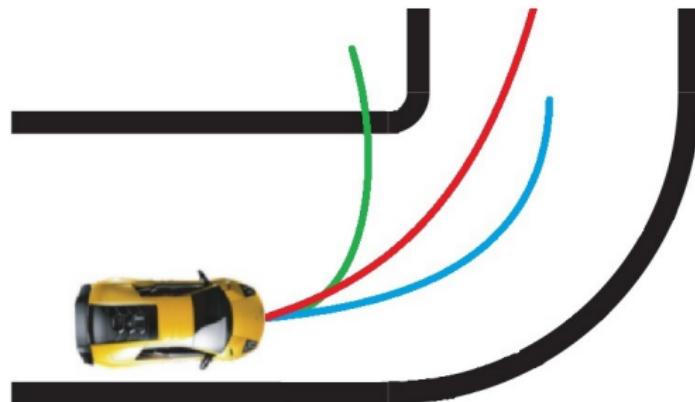
başarım: $\text{tepki} \approx \text{referans}$

dayanıklılık: $\text{belirsizlik} \rightarrow \text{başarım}$

Kontrol - Örnek: Oda sıcaklığı

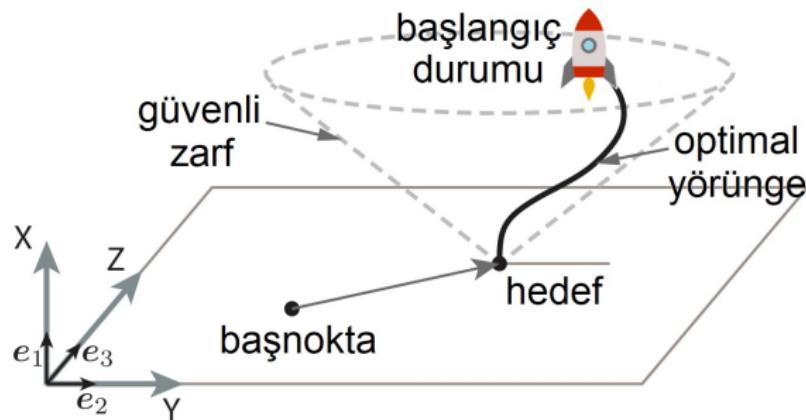


Otonom sürüs (Francesco Borrelli)[1]



maksimize katedilen mesafe
etkiler
bağlı model, ölçüm
konum \in pist
etki limitleri

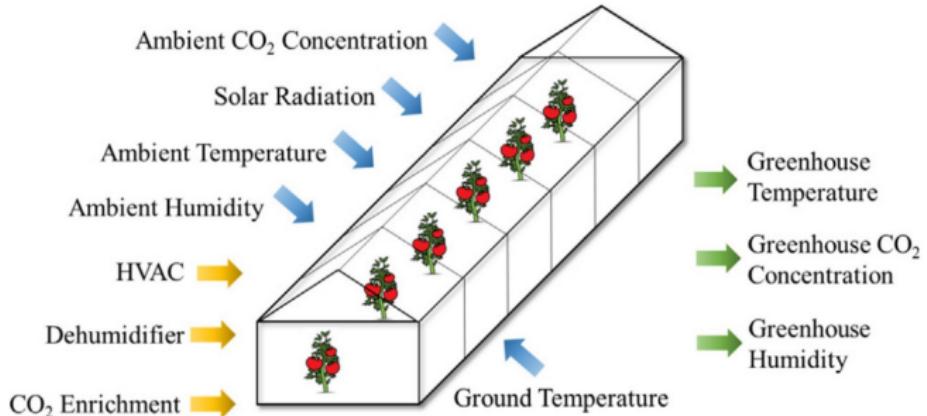
Roket indirme (Behçet Açıkmeşe)[2]



minimize yakıt tüketimi
etkiler

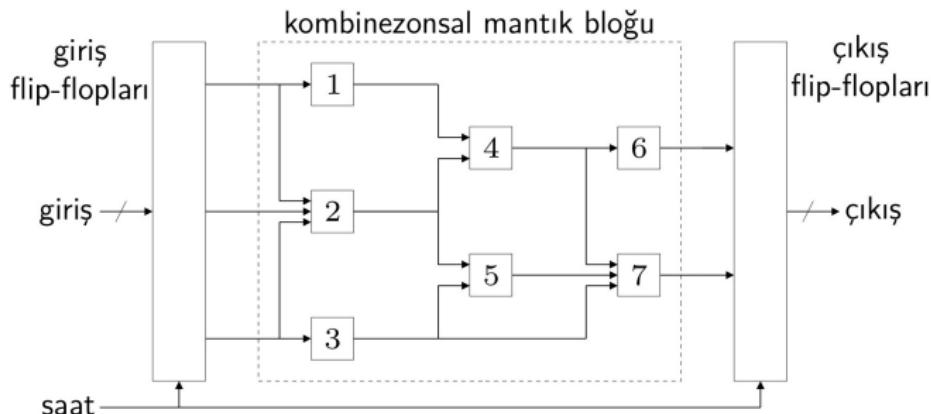
bağlı model, etki limitleri
konum \in güvenli zarf
son konum = hedef

Sera iklim kontrolü (Fengqi You)[3]



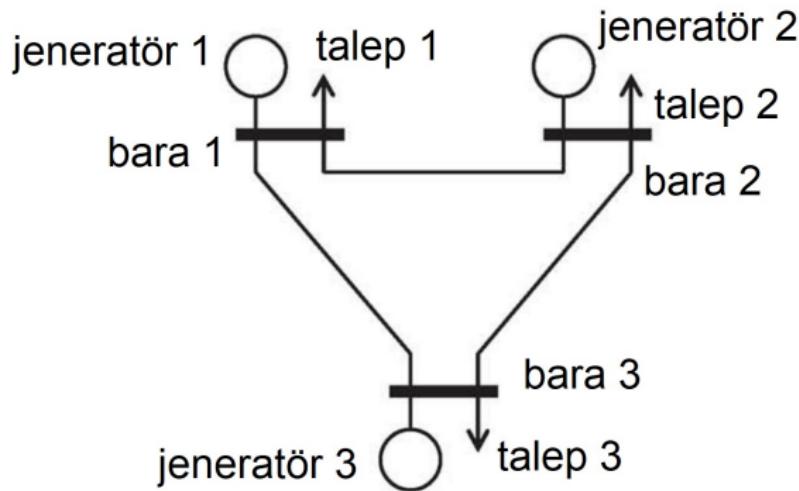
minimize işletme maliyeti
etkiler
bağlı model, ölçüm
iklim limitleri
etki limitleri

Devre optimizasyonu (Stephen Boyd)[4]



minimize zaman gecikmesi
boyutlar
bağlı güç limiti
alan limiti

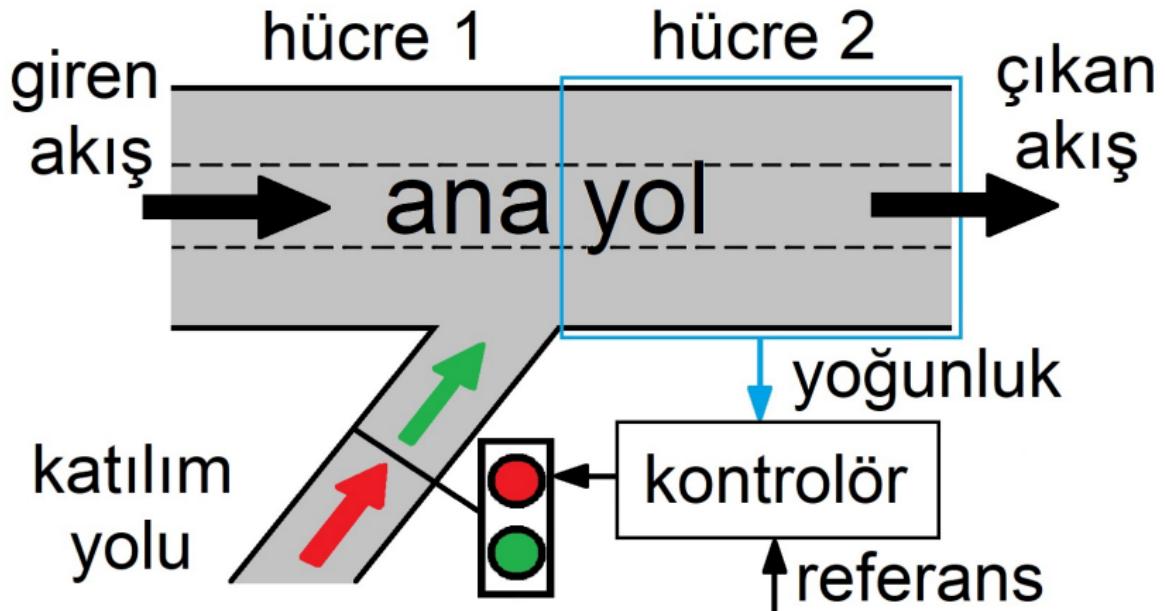
Optimal güç akışı (Javad Lavaei)[5]



minimize güç üretim maliyeti
ürütim

bağlı üretim = talep
 güç iletim limitleri

Trafik kontrolü (Markos Papageorgiou)[6]



Bölüm 3

Tavsiyeler ve kaynaklar

Mesleki (kişisel) tavsiyeler

aşağıdaki konuları çok iyi bilen (ve çalıştığı iş koluna özgü yeterli uzmanlığı olan) bir insan günümüzde her ülkede ve (özellikle STEM ile ilgili) her iş kolunda çalışabilir ve başarılı olur:

- ▶ İngilizce
- ▶ mühendislik matematiği (doğrusal cebir, olasılık ve istatistik, çok değişkenli hesap, sayısal analiz/sayısal yöntemler, optimizasyon, . . .)
- ▶ bilgisayar bilimi

Kaynaklar

- ▶ İngilizce: Duolingo, Memrise, Busuu, ...
- ▶ açık dersler: MIT OpenCourseWare, Stanford Engineering Everywhere, MERLOT (arama), ...
- ▶ temel bilgisayar bilimi: CS50 Introduction to Computer Science (Harvard)
- ▶ programlama/sayısal hesaplama: Python/SciPy, GNU Octave, MATLAB, Scilab, Julia, ...
- ▶ kontrol ve otomasyon: Resourcium

sirmatel.github.io/EEE114.pdf

Kaynakça I

- [1] Paolo Falcone et al. "Predictive active steering control for autonomous vehicle systems". In: *IEEE Transactions on control systems technology* 15.3 (2007), pp. 566–580.
- [2] Behçet Açıkmeşe, John M Carson, and Lars Blackmore. "Lossless convexification of nonconvex control bound and pointing constraints of the soft landing optimal control problem". In: *IEEE Transactions on Control Systems Technology* 21.6 (2013), pp. 2104–2113.
- [3] Wei-Han Chen and Fengqi You. "Smart greenhouse control under harsh climate conditions based on data-driven robust model predictive control with principal component analysis and kernel density estimation". In: *Journal of Process Control* 107 (2021), pp. 103–113.

Kaynakça II

- [4] Stephen P Boyd et al. "Digital circuit optimization via geometric programming". In: *Operations Research* 53.6 (2005), pp. 899–932.
- [5] Ramtin Madani, Somayeh Sojoudi, and Javad Lavaei. "Convex relaxation for optimal power flow problem: Mesh networks". In: *IEEE Transactions on Power Systems* 30.1 (2014), pp. 199–211.
- [6] Markos Papageorgiou and Apostolos Kotsialos. "Freeway ramp metering: An overview". In: *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 3.4 (2002), pp. 271–281.