

EEE126

Doğrusal Cebir

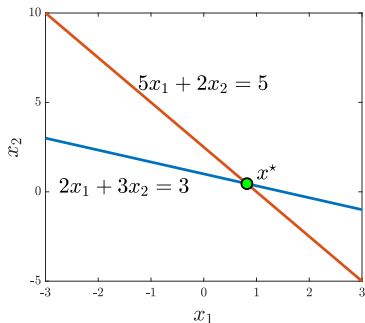
Dr. Öğr. Üyesi Işık İlber Sırmatel

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

Dersle ilgili bilgiler - Giriş

Doğrusal cebir:

Doğrusal denklemlerin/fonksiyonların incelenmesi



$$\underbrace{\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}}_x = \underbrace{\begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix}}_b$$

$$Ax = b$$

Dersle ilgili bilgiler - Genel

dersin kodu/ismi: EEE126 Doğrusal Cebir

öğretim üyesi/ofis: Işık İlber Sirmatel/B-32

e-posta: isik.sirmatel@gmail.com

notlandırma: ara sınav %40, final %60

yoklama: %80 zorunlu (12/15 hafta)

Dersle ilgili bilgiler - Haftalık plan

hafta	kısım	konu
1	vektörler	giriş, doğrusal fonksiyonlar
2	vektörler	norm ve uzaklık, doğrusal bağımsızlık
3	matrisler	giriş, doğrusal denklemler
4	matrisler	matris çarpımı, matris ayrıştırılmaları
5	matrisler	matris tersi, doğrusal denklem çözümü
6	matrisler	determinant, özdeğerler, özvektörler
7	matrisler	köşegenleştirme, dinamik sistemler
8		ara sınav
9	matrisler	simetrik matrisler, pozitif tanımlılık
10	matrisler	tekil değer ayrıştırması
11	en küçük kareler	giriş, eğri uydurma, sınıflandırma
12	en küçük kareler	çok amaçlı ve kısıtlı en küçük kareler
13	en küçük kareler	doğrusal-olmayan en küçük kareler
14	uygulamalar	optimizasyon, makine öğrenmesi
15	uygulamalar	kestirme ve kontrol, otonom sürüş

Dersle ilgili bilgiler - Sınavlar

sınav süresi: 90 dakika

sınav yöntemi: klasik yazılı

sınavlarda hesap makinası ve formül kağıdı serbest

formül kağıdı: ara sınav \rightarrow arkalı-önlü 1 A4 kağıdı

formül kağıdı: final \rightarrow arkalı-önlü 2 A4 kağıdı

formül kağıdına öğrenci istediği her şeyi yazabilir

**sınavlar için öğrencilerin sorumlu olduğu kaynak:
sadece ders slaytları**

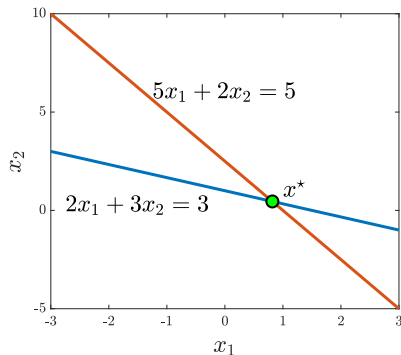
Slaytların hazırlanmasında şu kaynaktan faydalanılmıştır:

Lecture slides for Introduction to Applied Linear Algebra: Vectors, Matrices, and Least Squares. Stephen Boyd, Lieven Vandenbergh

Bölüm 1

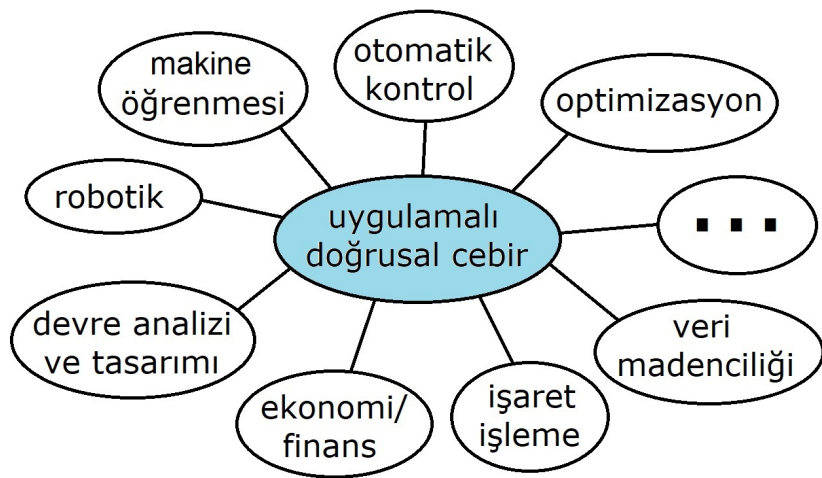
Giriş

Doğrusal cebirin tanımı



Doğrusal cebir, sonlu boyutlu vektör uzayları üzerindeki doğrusal fonksiyonların incelenmesiyle ilgili matematik dalıdır.

Niçin doğrusal cebir öğrenmeliyiz?



- ders, bunlar ve başka birçok alana temel teşkil ediyor
- derste teori (10 hafta), en küçük kareler yöntemi (3 hafta), ve uygulamalar (2 hafta) ile ilgileneceğiz

Mühendislik/matematik matrisi

		uygulamalı matematik dalları						bilgisayar bilimi
		diferansiyel denklemler	optimizasyon	otomatik kontrol	doğrusal cebir	makina öğrenmesi	...	
mühendislik dalları	inşaat							
	makina							
	elektrik							
	kimya							
	elektronik							
	mekatronik							
	...							

The diagram illustrates the application of various mathematical fields in different engineering disciplines. The connections are as follows:

- inşaat** (Civil Engineering) connects to **diferansiyel denklemler** (Differential Equations), **otomatik kontrol** (Automatic Control), and **doğrusal cebir** (Linear Algebra).
- makina** (Mechanical Engineering) connects to **optimizasyon** (Optimization), **otomatik kontrol** (Automatic Control), **doğrusal cebir** (Linear Algebra), and **makina öğrenmesi** (Machine Learning).
- elektrik** (Electrical Engineering) connects to **otomatik kontrol** (Automatic Control) and **doğrusal cebir** (Linear Algebra).
- elektronik** (Electronic Engineering) connects to **doğrusal cebir** (Linear Algebra).
- mekatronik** (Mechatronics) connects to **doğrusal cebir** (Linear Algebra).
- ...** (Other Engineering Disciplines) connects to **doğrusal cebir** (Linear Algebra).

Örnek: Roket fırlatma ve indirme



roket

yerleşik
(onboard)
bilgisayar

gerçek-zamanlı
optimal kontrol

$$\begin{aligned} &\underset{t_f, T_c(\cdot)}{\text{minimize}} && \int_0^{t_f} \|T_c(t)\| dt \\ &\text{bağlı} && \ddot{r}(t) = g + T_c(t)/m(t) \\ & && \dot{m}(t) = -\alpha \|T_c(t)\| \\ & && 0 \leq \rho_1 \leq \|T_c(t)\| \leq \rho_2 \\ & && \dots \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} H & A^T \\ A & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v \\ w \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} g \\ h \end{bmatrix}$$

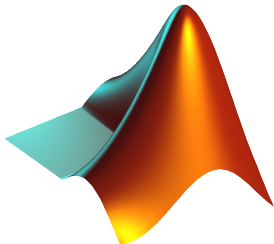
KKT sistemi

$$Ax = b$$

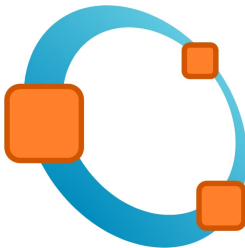
doğrusal
denklemler
takımı

Programlama dilleri (sayısal hesaplama)

MATLAB®



GNU Octave



Kaynak: John W. Eaton

Python



Scilab



Julia



SageMath



Kaynak: The Sage team

Kaynaklar (EEE126)

dersin web sayfası (haftada bir bakın):
sirmatel.github.io/teaching/EEE126
(duyurular buradan yapılacaktır)

- **Ders kitabı:** *Introduction to Applied Linear Algebra – Vectors, Matrices, and Least Squares*. Stephen Boyd, Lieven Vandenbergh
- **Ders videoları:** *Introduction to Applied Linear Algebra*. Stephen Boyd, Stanford
- **Çözümlü sorular:** *Problem Sets and Exams (Linear Algebra)*. Gilbert Strang, MIT
- **Ek kaynak:** *Linear Algebra*. Gilbert Strang, MIT

Genel mesleki 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 (genel)

- ▶ 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, ...