

İÇİNDEKİLER

I. CİLT

KONULAR	Sayfa
1. Lineer Cebire Giriş	1
Lineer Modeller	3
Lineer Olmayan Modeller	3
Doğrunun Analitik Analizi	5
Uzayda Geometrik Büyüklükler	7
Lineer Cebir ve Lineerite	10
Lineer Denklem Sistemleri	12
Doğrular ve Doğrusal Denklem Sistemleri	16
Lineer Sistemlerin Davranışları	18
Homojen Olmayan Lineer Denklem Sistemleri	19
Homojen Lineer Denklem Sistemleri	21
2. Lineer Denklem Sistemlerinin Elemanter İşlemlerle Çözümü ...	34
3. Matrisler ve Matris İşlemleri	43
Matris Gösterimleri	47
Matrisler ve Diziler	48
Matris Çeşitleri	49
Kare Matris	49
Köşegen Matris	50
Sıfır Matris	50
Devrik Matris	51
Eşit Matrisler	51
Matris İşlemleri	52
Matrisin Skalerle Çarpımı	54
Matrislerin Lineer Kombinasyonu	55
Matrislerin Çarpımı	55
Matris Çarpımı ve Lineer Kombinasyonlar	67
Matrislerin İzi	70
Birim Matris	71
Üstel Matrisler	71
Kare Matrisin Kuvvetleri	72
Polinom Matrisler	73
Simetrik Matris	74
Asimetrik Simetrik Matris	74
Eşlenik Matris	75
Eşlenik Tranzpoze Matris	75
Hermitian Matris	76
Asimetrik – Hermitian Matris	76
Üçgen Matris	77
Eklenmiş Matris	77

KONULAR

Sayfa

Elemanter Matris İşlemleri	78
Elemanter Matris İşlemlerinin Amacı	86
Gauss Eliminasyon Yöntemi : Elemanter Matris İşl. ve Lin. Denkl. Sist. Çöz.	96
Matrislerin Rankı	129
Matrisin Tersisi	154
Rank ve Matrisin Tersisi	156
Tekil – Tekil Olmayan Matrisler	156
Ortogonal Matrisler	172
Matrisin Entegrali	176
Matrislerin Türevi	177
Matris Değerlikli Skaler Fonksiyonun Türevi	178
Matrisin Normu	178
Vektör Değerlikli Skaler Fonksiyonun Türevi	179
Vektörlerin Türevi	181
Ters Matris Yaklaşımıyla Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümü	182
4. Determinantlar	199
Matrislerin Determinantı	200
Determinant Hesaplama Yöntemleri	200
Sarrus Kuralı	200
Minörler	205
Eşçarpanlar	205
Laplace Kuralıyla Determinant Hesaplanması	206
Determinantların Özellikleri	214
Sıfır Determinantlar	224
Wandermonde Matrisi	226
Elemanter İşlemlerle Determinantların Hesaplanması	230
Blok Matrisler	236
Üçgen Matrislerin Blok Determinantı	236
Benzer Matrisler	242
Cramer Kuralı ve Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümü	247
Matrislerin Tersisi	258
Adjoint Matris	258
Ters Matris	259
Ters Matris Yaklaşımıyla Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümleri	274
Determinantla Rank Belirleme	282
Minörlerin Kuşatılması	287
Homojen Olmayan Lineer Denklem Sistemlerin Rank Yaklaşımıyla İncelenmesi	305
Homojen Lineer Denklem Sistemleri	343
Homojen Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümü	344
Homojen Lineer Sistemler ve Lineer Bağımsızlık	347
5.Vektörler	385
Kompleks Sayılar ve Vektörler	387
Vektörlerin Geometrik Gösterimleri	387
Vektörlerin Matrisyel Gösterimi	388
Doğru ve Vektörler	390
Lineer Denklem Sistemleri ve Vektörel Gösterim	394

KONULAR

Sayfa

Vektörel işlemler : toplam ve skalerle çarpım	402
Konum ve Serbest Vektörler	404
Vektörlerin Ötelenmesi : Deplasman Vektörleri	405
Doğrultu Vektörü	409
Vektör Gösterimleri	411
Norm : Vektörün Uzunluğu	412
Birim Vektörler ve Uzunlukları	413
Kompleks Vektörün Uzunluğu	415
Vektörler Arasındaki Mesafe	416
Vektörlerin Lineer Süperpozisyonu	417
Vektör Uzayları	420
Reel Vektörler ve Reel Vektör Uzayları	420
Kompleks Vektörler ve Kompleks Vektör Uzayları	421
Reel ve Kompleks Skaler Çarpım Uzayları	421
Gerçek Değerli Hilbert Uzayın Özellikleri ve Vektörlerin Skaler Çarpımı	421
Kompleks Değerli Hilbert Uzayı : Kompleks Vektörlerin Skaler Çarpımı	423
İki Vektör Arasındaki Açık	426
Ortogonal Vektörler	429
Ortonormal Vektörler	430
Standart Vektörler ve Ortogonalite – Ortonormalite	430
Skaler Çarpım ve Benzerlik Ölçüsü	430
Ortogonalite ve Benzerlik	432
Ortogonalite ve Korelasyon	433
Hilbert Uzayında Ortogonalite – Ortonormalite	437
Ortogonalite ve Üçgen Eşitlikleri	438
Ortogonal Matrisler	439
Ortogonal Fonksiyonlar	450
Trigonometrik Fonksiyonların Ortogonalitesi	450
Trigonometrik Ortogonal Fonksiyonlar ve Fourier Serisi	452
Vektörel Çarpım	457
Alt Vektör Uzayları	469
Baz Vektörler ve Span	469
Standart Baz Vektörler	472
Homojen Lineer Sistemler ve Vektörlerin Lineer Bağımsızlığı	475
Lineer Bağımlılık ve Bağımsızlık	478
Lineer Bağımsız Vektörlerin Kombinasyonu	480
Lineer Bağımsız - Bağımlı Vektörler	484
Lineer Bağımlı Vektörler	486
Baz Vektör Değişimi ve Koordinat Dönüşümü	522
Standart Vektörler ve Koordinat Vektörü	526
Taban (baz) Değişimi	528
Taban Değişikliği ve Koordinat Vektörü	529
Ortogonal Vektör Kümeleri	543
Ortogonal Vektörlerin Lineer Bağımsızlığı	543
Ortogonalite – Lineer Bağımsızlık	544
Ortogonal Projeksiyon	549

KONULAR	Sayfa
Ortogonal Projeksiyon ve Lineer Kombinasyon	553
Ortogonal – Ortonormal Lineer Kombinasyonlar	567
Ortogonal – Ortonormal Tabanlar	569
Ortogonal Dekompozisyon	569
Ortogonal Baz Vektörlerinin Avantajı	574
Düzlem Üzerine Ortogonal Projeksiyon	583
Ortogonal Baz Vektörlerin Elde edilmesi	594
Gram – Schmidt Prensibi	594
Gram – Schmidt Algoritması	596
Ortogonal Vektörlerin Lineer Bağımsızlığı	608
Lineer Denklem Sistemlerinin Vektörel Yaklaşımlarla Çözüm ve Analizleri Üzerine	623
KAYNAKLAR	627

II. CİLT

KONULAR	Sayfa
1. Öz Değer – Öz Vektör	1
Kare Matrisin Öz Değeri ve Öz Vektörleri	21
Matrisin Karakteristik Denklemi : Cayley – Hamilton Teoremi	26
Öz Değer - Öz Vektör ve Lineer Transformasyon (reel öz değerler)	32
Kompleks Öz Değerler ve Öz Vektörler	51
Tekrarlı Öz Değerler ve Öz Vektörler	65
Karakteristik Denklemler ve Benzer Matrisler	92
Cayley-Hamilton Teoremi	101
Diyagonal Matrisler ve Matrislerin Diyagonal Yapılması	109
Matrisin Diyagonal Yapılması	110
Matris Diyagonalizasyonu ile İlgili Sonuçlar	132
Exponensiyel Matrisler	133
Diyagonal Matrisin Exponensiyeli	134
Bir Kare Matrisin Exponensiyeli	135
Matrislerin Kuvveti	144
Matrislerin Benzerliği	146
Blok Diyagonal Matrisler	147
Jordan Blokları	148
Jordan Kanonik Form	149
Jordan Kanonik Formunun Dönüşüm Matrisinden Elde Edilişi	151
Lineer Transformasyonlar : Domain – Range	162
Matris Transformasyonları	173
Lineer Transformasyonlar	179

2. Lineer Cebir ve Sistem Analizi	193
Lineer Sistemler	193
Zamandan Bağımsız Sistemler	196
LTI Sistemlerin Lineer Diferansiyel Denklemlerle Gösterimi	199
Sistem Cevabının Çözümü	199
Sıfır Giriş Cevabı	200
Başlangıç Koşulları ve Sistem Cevabı	200
Sistem Reel Kökleri (reel öz değerler)	202
Katlı Kökler (katlı öz değerler)	203
Kompleks Kökler	205
Sistem Toplam Cevabı	205
Sistemin Karakteristik Modları	206
LTI Sistemlerde Dışarıdan Girişe Sistemin Cevabı	207
Sürekli LTI Sistemlerin Kararlılığı	209
LTI Sistemlerin Lineer Diferansiyel Denklem Sistemleriyle Analizleri	210
Lineer Cebirin Diferansiyel Denklem Uygulamaları	212
Homojen ve Homojen Olmayan Lineer Diferansiyel Denklem Sistemleri	213
Diyagonal Matris Yaklaşımıyla Lin. Dif. Denk. Sist. Çöz. (reel öz değerler)	214
Homojen Lineer Diferansiyel Denklem Sistemleri (reel öz değerler)	244
Öz Değerler, Karakteristik Denklem ve Sistem Cevabı	295
Öz Değerlerin Sistemi Nitelemesi	297
Farklı reel Öz Değerler	297
Kompleks Öz Değerler	297
Katlı Öz Değerler	298
Öz Değerlerin Sınıflandırılması	299
Katlı Öz Değerler ve Genelleştirilmiş Öz Vektörler Yaklaşımı	300
Katlı Öz Değerler ve Sistem Cevapları	307
Kompleks Öz Değerler ve LTI Sistemlerin Homojen Lineer Diferansiyel Denklem Sistemleriyle Analizleri	383
Kompleks Öz Değerlerin Özel Sonuçları	498
Exponensiyel Matrislerle Diferansiyel Denklem Sistemlerinin Analizi	510
Kompleks Frekans Düzlemi ve Öz Değerler	525
Öz Değerler – Öz Vektörlerin Sistem Açısından Önemi	527
Karakteristik Denklem – Öz değerler – Lineer Sistem Analizi	531
Öz Değerler Ve Kararlılık Üzerine	540
LTI Sistemlerin Öz Değer Fonksiyonları ve Öz Değerleri	542
Kompleks Exponensiyeller ve Öz Değer Fonksiyonları	542
Kompleks Exponensiyeller ve Transfer Fonksiyonu	542
Sinüzoid Exponensiyeller	545
Sinüzoid Exponensiyeller ve Öz Değer Fonksiyonları	546
Öz Değer Fonksiyonlarının Lineer Bağımsızlığı	553
Ayrık Sistemlerin Öz Değer Fonksiyonu – Öz Değeri	555
LTI Ayrık Sistemlerin Öz Değerleri	556
KAYNAKLAR	558