

# İçindekiler

<b>1</b>	<b>Ders 1: Tanımlar ve Isınma Hareketleri</b>	<b>15</b>
1.1	Giriş . . . . .	15
1.2	İlk Örnek: Atama Problemi . . . . .	17
1.3	Aşırıdüzlemler ve Çokyüzlüler . . . . .	18
1.4	İkinci Örnek: Açık Döngü (Open Loop) Kontrol Problemi . . . . .	20
1.5	Üçüncü Örnek: Tahmin Piyasaları . . . . .	20
1.6	Dördüncü Örnek: Sınıflandırma . . . . .	22
1.7	Alıştırmalar . . . . .	24
<b>2</b>	<b>Ders 2: Doğrusallığa Eşdeğerlik</b>	<b>27</b>
2.1	Parçalı Doğrusal Enküçükleme . . . . .	27
2.2	L-sonsuz Düzgesi Enküçükleme . . . . .	28
2.3	L-1 Düzgesi Enküçükleme . . . . .	29
2.3.1	Mutlak Değer Dikkat İster . . . . .	30
2.4	Doğrusal Regresyon Analizi . . . . .	31
2.5	Sıkıştırılmış Algılama . . . . .	32
2.5.1	Tam Geri Kazanım için Yeterli ve Gerekli Koşul . . . . .	34
2.6	Filtre Tasarımı . . . . .	36
2.7	Alıştırmalar . . . . .	40
<b>3</b>	<b>Ders 3: Çokyüzlüler</b>	<b>41</b>
3.1	Doğrusallık Alanı ve Sivrilik . . . . .	41
3.2	Bazı Çokyüzlü Örnekleri . . . . .	43
3.3	Yüzler . . . . .	44
3.3.1	En Küçük Yüz Bir İlgin Kümedir . . . . .	46
3.4	Yanaklar . . . . .	47
3.5	Uç Noktalar ya da Dirsekler . . . . .	48
3.6	Uç Nokta Ayar Testi . . . . .	49
3.6.1	Standart Şekil Çokyüzlüler . . . . .	50
3.7	Birkhoff Teoremi . . . . .	52

3.8	Ağ Matrisleri ve Standart Şekil Çokyüzlü . . . . .	56
3.8.1	Atama Problemine Dönüş . . . . .	61
3.9	Alıştırmalar . . . . .	62
<b>4</b>	<b>Ders 4: Kümelerde Dışbükeylik</b>	<b>63</b>
4.1	Dışbükey Kümeler . . . . .	63
4.2	Dışbükey Koniler . . . . .	64
4.2.1	Sivri Çokyüzlü Koni . . . . .	65
4.2.2	Çekilme Konisi . . . . .	65
4.3	Çokyüzlülerin Bileşenlerine Ayrılması . . . . .	66
4.4	Karatodori Teoremi . . . . .	67
4.5	Alıştırmalar . . . . .	69
<b>5</b>	<b>Ders 5: İkili Seçenek Teoremleri</b>	<b>71</b>
5.1	Doğrusal Eşitsizlikler Sistemi . . . . .	71
5.1.1	İki Seçenek Birden Yanlış Olamaz . . . . .	72
5.2	Farkas'ın Önsavı . . . . .	74
5.3	Ortaya Karışık Sistemler . . . . .	75
5.4	Kesin Eşitsizlikler . . . . .	75
5.5	Arbitraj Teoremi . . . . .	76
5.6	Alıştırmalar . . . . .	79
<b>6</b>	<b>Ders 6: Eşterslik Kuramı</b>	<b>81</b>
6.1	Eşitsizlik Problemleri . . . . .	81
6.2	Zayıf Eşterslik . . . . .	82
6.3	Güçlü Eşterslik . . . . .	82
6.3.1	Güçlü Eşterslik Neden Doğru? . . . . .	83
6.4	Ana ve Eşters Problemlerde İmkansızlık . . . . .	84
6.5	Eniyilik Koşulları . . . . .	85
6.5.1	Kesin Tümnerlik . . . . .	87
6.5.2	Optimal Küme . . . . .	88
6.6	Alıştırmalar . . . . .	89
<b>7</b>	<b>Ders 7: Eşterslik ve Lagrange</b>	<b>91</b>
7.1	Lagrange Yöntemi: Tanışma ve Örnek 1 . . . . .	91
7.2	Standart Şekil Çokyüzlü ve Lagrange . . . . .	94
7.3	Düzge İçeren Durumlar . . . . .	96
7.4	L-Sonsuz Düzgesiyle Kestirim . . . . .	98
7.5	Farklı Tip Kısıtlar Bir Arada . . . . .	99
7.6	Farklı Değişken Grupları Bir Arada . . . . .	99
7.7	Basit Üst Sınırlar . . . . .	100

7.8	Kararlı Eniyileme . . . . .	101
7.9	Düzgeli Kısıtlar . . . . .	103
7.10	Alıştırmalar . . . . .	105
<b>8</b>	<b>Ders 8: Sıfır Toplamlı Oyunlar</b>	<b>107</b>
8.1	Oyun ve Hamleler . . . . .	107
8.2	Eniyi Stratejiler . . . . .	108
8.2.1	Sıra Oyuncusunun Eniyi Stratejisi . . . . .	108
8.2.2	Sütun Oyuncusunun Eniyi Stratejisi . . . . .	109
8.3	Denge Durumu . . . . .	109
8.4	Eşterslik Kuramına Oyun Yorumu . . . . .	111
8.5	Üretici ve Tedarikçiler Arasında Oyun . . . . .	112
8.6	Alıştırmalar . . . . .	116
<b>9</b>	<b>Ders 9: Şifreleme Kuramı I</b>	<b>117</b>
9.1	Bazı Tanımlar . . . . .	117
9.2	Delsarte Üst Sınırı . . . . .	118
9.3	Bir Sayısal Örnek . . . . .	119
9.4	Eşterslik ve Delsarte Üst Sınırı . . . . .	121
9.5	İkinci Örnek . . . . .	122
9.6	Alıştırmalar . . . . .	123
<b>10</b>	<b>Ders 10: Şifreleme Kuramı II</b>	<b>125</b>
10.1	İkili Doğrusal Şifreler . . . . .	126
10.2	Maksimum Olabilirlik Çözücüsü . . . . .	127
10.3	Eşlik Sağlaması ve Doğrusal Eniyileme . . . . .	129
10.3.1	Hamming Şifrelemesi . . . . .	129
10.3.2	Tekrar İkili Doğrusal Şifreler . . . . .	131
10.4	Maksimum Olabilirlik Çözücüsü İkinci Ziyaret . . . . .	132
10.5	Alıştırmalar . . . . .	134
<b>11</b>	<b>Ders 11: Eniyi Durma Anı</b>	<b>135</b>
11.1	Bir Markov Zinciri için Eniyi Durma Anı . . . . .	135
11.2	Rastgele Yürüyüş . . . . .	137
11.3	Aşrılık Fonksiyonları ve Doğrusal Eniyileme . . . . .	138
11.4	Sayısal Örnek . . . . .	140
11.5	Amerikan Tipi Opsiyonlar . . . . .	140
11.6	Alıştırmalar . . . . .	145

<b>12 Ders 12: Kesirli Doğrusal Eniyileme</b>	<b>147</b>
12.1 Kesirli Doğrusal Amaç Fonksiyonu . . . . .	147
12.2 Doğrusal Eniyilemeye Eşdeğerlik . . . . .	148
12.3 Genelleştirilmiş Kesirli Doğrusal Eniyileme . . . . .	149
12.3.1 İkiye Bölme Yöntemi . . . . .	150
12.3.2 Von Neumann İktisadi Büyüme Problemi . . . . .	151
12.3.3 Optimum Verici Güç Tahsisatı Problemi . . . . .	151
12.4 Alıştırmalar . . . . .	153
<b>13 Ders 13: Toptan Tekbirimsellik</b>	<b>155</b>
13.1 Toptan Tekbirimsel Matrisler . . . . .	155
13.2 Ağ Matrisleri ve Eşterslik . . . . .	157
13.2.1 En Büyük Akış ve En Küçük Kesi Teoremi . . . . .	157
13.2.2 Menger Teoremi . . . . .	160
13.3 İki Parçalı Çizgeler . . . . .	161
13.3.1 König-Egervary Teoremi . . . . .	161
13.3.2 König Teoremi . . . . .	163
13.4 Alıştırmalar . . . . .	165
<b>14 Ders 14: Kiriş Tasarımı</b>	<b>167</b>
14.1 Kiriş Tasarımı Nedir? . . . . .	167
14.2 Kiriş Tasarım Modelinin Türetilmesi . . . . .	168
14.3 Kiriş Tasarımında Doğrusal Eniyileme . . . . .	173
14.4 Alıştırmalar . . . . .	177
<b>15 Ders 15: En Kısa Yollar</b>	<b>179</b>
15.1 En Kısa Yol Problemi . . . . .	179
15.2 Negatif Çevrimler . . . . .	181
15.3 Eşters En Kısa Yol Problemi . . . . .	183
15.4 Basit Bir İktisadi Mekanizma Tasarımı . . . . .	184
15.4.1 Optimal Mekanizma . . . . .	186
15.5 Alıştırmalar . . . . .	190
<b>16 Ders 16: Simpleks (Basitgen) Yöntemi</b>	<b>191</b>
16.1 Ön Hazırlık . . . . .	192
16.2 Uç Noktalar ve Komşuluk . . . . .	193
16.2.1 Komşu Uç Noktaya Hareket . . . . .	193
16.2.2 Daha İyi bir Komşu Uç Noktaya Geçiş . . . . .	195
16.3 Simpleks Yönteminin Bir Yinelemesi . . . . .	196
16.4 Anahtarlama Seçimi ve Yakınsama . . . . .	197
16.5 Sayısal Bir Örnek . . . . .	197

16.6	Alıştırmalar . . . . .	201
<b>17 Ders 17: Duyarlılık</b>		<b>203</b>
17.1	Sağ Taraf Vektörü: Geniş Çaplı Değişim . . . . .	203
17.1.1	Eniyi Değer Fonksiyonu . . . . .	205
17.2	Sağ Taraf Vektörü: Dar Çaplı Değişim . . . . .	206
17.3	Alıştırmalar . . . . .	208
<b>18 Ders 18: Yoşluk</b>		<b>209</b>
18.1	Yoşluk ve Bir İlaç Arayışı . . . . .	209
18.1.1	Bir Örnek . . . . .	210
18.2	Bland'in En Küçük İndis Anahtarlama Kuralı . . . . .	211
18.3	Diğer Konular . . . . .	214
18.3.1	Başlangıç: Aşama I Yöntemi . . . . .	214
18.3.2	Bilgisayarda Simpleks . . . . .	215
18.3.3	Hesaplama Karmaşıklığı . . . . .	216
18.4	Alıştırmalar . . . . .	217
<b>19 Ders 19: Merkezi Patika</b>		<b>219</b>
19.1	Logaritmali Bariyer . . . . .	220
19.1.1	Logaritmali Bariyer Dışbükey Fonksiyondur . . . . .	221
19.1.2	Logaritmali Bariyer için Bir Alt Sınır . . . . .	223
19.2	Dikin Elipsoidi . . . . .	224
19.3	Analitik Merkez . . . . .	225
19.4	Merkezi Patika . . . . .	225
19.5	Alıştırmalar . . . . .	229
<b>20 Ders 20: Bariyer Yöntemi</b>		<b>231</b>
20.1	Merkeze Yerleşme . . . . .	231
20.1.1	Fonksiyon Özellikleri . . . . .	232
20.1.2	Merkeze Yerleşme Problemi için Alt Sınır . . . . .	232
20.1.3	Merkeze Yerleşme ve Newton Yöntemi . . . . .	233
20.1.4	Newton İndirimi . . . . .	234
20.1.5	Merkezi Patika Komşuluğunda Alt Sınır . . . . .	237
20.1.6	Newton Yöntemi ve Karesel Yakınsama . . . . .	238
20.2	Kısa Adım Bariyer Algoritması . . . . .	240
20.2.1	Güncellemeden Sonra Newton İndirimi . . . . .	240
20.3	Algoritma Karmaşıklığı . . . . .	241
20.4	Alıştırmalar . . . . .	242

<b>21 Ders 21: Sayısal Hesap Yapma Araçları</b>	<b>243</b>
21.1 Ulaştırma Problemi . . . . .	244
21.2 GAMS Çözümü . . . . .	244
21.3 Alıştırmalar . . . . .	250