

# Yapay Zeka Mühendisliği

Cilt 1.

Temel Teknik Konular



Papatya Bilim

© Papatya Yayıncılık Eğitim  
Eğitim Bilişayar SİS. SAN. VE TİC. A.Ş.

Hobyar Mah. Cemal Nadi Sok. Kat: 1  
No: 24 Cağaloğlu/İstanbul

Tel : (0 212) 527 52 96 GSM: (0 532) 311 311 0  
Faks : (0 212) 527 52 97  
e-Posta : admin@papatyabilim.com.tr Web : www.papatyabilim.com.tr

Yapay Zeka Mühendisliği Cilt. Temel Teknik Konular ~ Editör: Toros Rifat Çölkesen  
Bölüm Yazarları: Bir sonraki sayfada listelenmiştir.

1. Basım Ekim 2024

Yayına Hazırlayan : Cengiz UĞURKAYA  
Üretim : Necdet AVCI  
Pazarlama : Mustafa DEMİR  
Satış Dağıtım : TDK Bilim ~ www.tdk.com.tr  
Yapıcı Eleştiri : Oğuzhan ÇÖLKESEN (Ph.D. Öğrencisi, Brown Üni.)  
Kapak Tasarım : Papatya Kelebek Görsel Tasarım Atölyesi  
Sayfa Düzenleme : Papatya Kelebek Görsel Tasarım Atölyesi  
Basım : UMUT Kağıtçılık San. ve Tic. Ltd. Şti. (Sertifika No: 45162)  
Güngören / İstanbul

© Bu kitabın her türlü yayın hakkı yayınevine aittir. Yayınevinden yazılı izin alınmaksızın alıntı yapılamaz, kısmen veya tamamen hiçbir şekil ve teknikle çoğaltılamaz, basılamaz, yayımlanamaz. Kitabın, tamamı veya bir kısmının fotokopi makinası, ofset vs. gibi teknikle çoğaltılması, hem çoğaltan hem de bulunduranlar için yasadışı bir davranıştır.

Çölkesen, Toros Rifat (Editör)

Yapay Zeka Mühendisliği Cilt 1. Temel Teknik Konular / Bölüm Yazarları ~ İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim, 2024

xx, 400 s. ; 24 cm

Kaynakça ve dizin var.

ISBN: 978-605-9594-04-5

Sertifika No: 11218

1. Yapay Öğrenme 2. Veri Madenciliği 3. Makine Öğrenmesi 4. Biçimsel Diller 5. Robotik  
6. Veri Bilimi 7. Özdevinirler 8. Stokastik Süreçler I. Title

QA76.9 .D35 C64 2011

~ Bölüm Yazarları ~

*Ahmet Hamdi KAYRAN ~ Prof. Dr.*

*Ender Mete EKŞİOĞLU ~ Prof. Dr.*

*Gülşen AKMAN ~ Prof. Dr.*

*Mehmet KARAKÖSE ~ Prof. Dr.*

*Sami EKİCİ ~ Prof. Dr.*

*Seniye Ümit FIRAT ~ Prof. Dr.*

*Toros Rifat ÇÖLKESEN ~ Prof. Dr.*

*Turgay Tugay BİLGİN ~ Prof. Dr.*

*Ahmet Cevahir ÇINAR ~ Doç. Dr.*

*Atınç YILMAZ ~ Doç. Dr.*

*Emre DANDIL ~ Doç. Dr.*

*Ercan KÖSE ~ Doç. Dr.*

*Hüseyin ÇAKIR ~ Doç. Dr.*

*Süleyman EKEN ~ Doç. Dr.*

*Hasan Hüseyin KARAOĞLU ~ Dr.*

~ Editör ~

**Toros Rifat ÇÖLKESEN**



# İÇİNDEKİLER

<b>Önsöz</b>	xv
<b>Terim Karşılıkları</b>	xvi
<b>Kısaltmalar</b>	xviii
<b>Bölüm 1. Yapay Zeka Mühendisliği Dünyası ve Kavramları</b>	<b>21</b>
<i>Editör</i>	
1.1. Yapay Zeka Mühendisliği Kapsamı	22
1.2. Yapay Zekayı Yakından İlgilendiren Disiplinler	23
1.3. Doğal Zeka Yapısal Özelliği	24
1.4. Yapay Zeka Mühendisliğinin Temel Bileşenleri	25
1.5. Yapay Zeka Üzerine Özel Algoritmalar	26
1.6. Yapay Öğrenme	28
1.6.1. Makine Öğrenmesi	28
1.6.2. Derin Öğrenme ve Yapay Sinir Ağları	29
1.7. Yapay Zeka Uygulaması Gerçekleştirme Adımları	31
1.8. Yapay Zeka Mühendisi	32
1.8.1. Yapay Zeka Mühendisliği Bölüm Öğretim Çıktıları	33
1.8.2. Yapay Zeka Mühendisi için Öne Çıkan Matematik Konuları	35
1.8.3. Yapay Zeka Mühendisliği Meslek Etiği ve Sorumluluğu	36
1.9. Yapay Zeka ve Felsefe	37
1.10. Bulut Bilişim ve Yapay Zeka	38
1.11. Yapay Zeka Tarihçesi	39
<b>Bölüm 2. Veri Bilimi ve Veri Mühendisliği</b>	<b>41</b>
<i>Gülşen AKMAN ~ Prof. Dr.</i>	
2.1. Veri Bilimi	42
2.1.1. Veri Bilimi Süreci	43
2.1.2. Veri Biliminin Temel Alanları	44
2.1.3. Veri Bilimi Uygulama Alanları	45
2.1.4. Veri Biliminde Kullanılan Araçlar	46
2.2. Veri Mühendisliği	46
2.2.1. Veri Mühendisliği Süreci	47
2.2.2. Veri Mühendisliği Araçları	48
2.3. Veri Bilimi ve Veri Mühendisliği	49
2.4. Çalışma Soruları	52

<b>Bölüm 3. Yapay Zekada Matematiksel Temeller ve Ayrık Matematik</b>	<b>53</b>
<i>Süleyman EKEN ~ Doç. Dr.</i>	
3.1. Yapay Zeka için Temel Matematik	54
3.1.1. Doğrusal Cebir	54
3.1.1.1. Temel Veri Depolama Alanları	54
3.1.1.2. Temel Vektör İşlemleri	56
3.1.1.3. Temel Matris İşlemleri	58
3.1.2. Kalkülüs	62
3.1.2.1. Türev	62
3.1.2.2. İntegral	66
3.2. Ayrık (Discrete) Matematik	67
3.2.1. Mantık, Boole Cebri ve İspat Yöntemleri	67
3.2.2. Kümeler	70
3.2.3. Kombinatorik	71
3.2.4. Olasılık ve İstatistik	73
3.2.5. Diğer Ayrık Yapılar	74
3.3. Özet	75
3.4. Çalışma Soruları	75
<b>Bölüm 4. Yapay Zeka Veri Yapıları ve Algoritmalar</b>	<b>77</b>
<i>Toros Rifat ÇÖLKESEN ~ Prof. Dr.</i>	
4.1. Veri Modelleri ve Veriler-arasındaki İlişkilerin İfadesi	79
4.1.1. Liste (Vektör) ve Bağlantılı Liste Veri Modeli	81
4.1.2. Ağaç Veri Modeli ve Hiyerarşik İlişkiler	83
4.1.3. Graf Veri Modeli ve Döğümler-arası İlişkiler Yumağı	85
4.1.4. Durum Makinası Veri Modeli ve Davranış Modelleme	87
4.1.5. Veritabanı İlişkisel Veri Modeli	88
4.1.6. Ağ Bağlantı Veri Modeli	89
4.2. Yapay Zekada Veri Yapısı	90
4.3. Yapay Zeka Uygulamalarında Algoritma Konusu	91
4.3.1. Yapay Zeka Üzerine Özel Algoritmalar	91
4.3.2. Yapay Zeka Üzerine Geliştirilmiş Kütüphaneler	92
4.3.3. Algoritmaların Zaman ve Alan Karmaşıklığı	93
4.3.4. Rekürsif Algoritma Tasarımı	96
4.4. Özet	98
4.5. Çalışma Soruları	98

<b>Bölüm 5. Biçimsel Diller ve Özdevinirler</b>	<b>101</b>
<i>Mehmet KARAKÖSE ~ Prof. Dr.</i>	
5.1. Genel Kavramlara Bir Bakış	102
5.2. Biçimsel Diller	104
5.2.1. Dil Bilgisi ve Diller	104
5.3. Özdevinirler	108
5.3.1. Sonlu Otomatalar	109
5.3.1.1. Mealy ve Moore Makineleri	109
5.3.1.2. Deterministik Sonlu Otomata (DFA)	110
5.3.1.3. Deterministik Olmayan Sonlu Otomatalar (NFA)	113
5.3.2. Yığıtlı Otomatalar (PDA – Push Down Automata)	115
5.3.3. Turing Makineler	118
5.3.4. Bulanık ve Öğrenen Özdevinirler	121
5.4. Biçimsel Diller ve Özdevinirler için Simülörler	122
5.4.1. Otomata Simülörlerinin Önemi	123
5.4.2. Otomata Simülörlerinin Sınıflandırılması	123
5.4.3. Litaratürde Yer Alan Otomata Simülörleri	124
5.5. Biçimsel ve Doğal Dil. Entegrasyonu ve Büyük Dil Modelleri (LLM)	127
5.5.1. LLM Tabanlı Araçlar	127
5.5.2. Bağlamdan Bağımsız Dilbilgisi ile İlişkileri	128
5.5.3. Yığıtlı Özdevinir ile İlişkisi	131
5.6. Özet	132
5.7. Çalışma Soruları	133
<b>Bölüm 6. Makine Öğrenmesi Konusu</b>	<b>135</b>
<i>Hüseyin ÇAKIR ~ Doç. Dr.</i>	
6.1. Makine Öğrenmesi Çalışma Süreci	137
6.2. Makine Öğrenmesi Türleri	138
6.2.1. Denetimli Makine Öğrenmesi	139
6.2.1.1. Sınıflandırma	140
6.2.1.2. Regresyon	141
6.2.2. Denetimsiz Makine Öğrenmesi	142
6.2.2.1. Kümeleme	143
6.2.2.2. Birliktelik	143
6.2.2.3. Boyut İndirgeme	144

6.2.3. Yarı Denetimli Makine Öğrenmesi	144
6.2.4. Takviyeli Makine Öğrenmesi	144
6.3. Makine Öğrenmesi Algoritmaları	146
6.3.1. Doğrusal Regresyon	146
6.3.2. Lojistik Regresyon	148
6.3.3. Karar Ağacı ve Rastgele Ormanlar	150
6.3.4. Naive Bayes Modeli	152
6.3.5. K-Ortalamalar Kümelemesi	153
6.3.6. Hiyerarşik Kümeleme	155
6.3.7. Yapay Sinir Ağları	157
6.3.8. K-En Yakın Komşu Algoritması	159
6.3.9. Destek Vektör Makineleri	161
6.4. Özet	164
6.5. Çalışma Soruları	164
<b>Bölüm 7. Veri Madenciliği Konusu</b>	<b>165</b>
<i>Seniye Ümit FIRAT ~ Prof. Dr.</i>	
7.1. Veri Madenciliği Alanında Genel Terminoloji ve Tanımlar	166
7.2. Bilgi Keşfi Süreci	168
7.3. Veri Madenciliğinin Yapısı	170
7.4. Veri Madenciliği ve İş Zekası İlişkisi	171
7.5. Web Arama Motorlarında Veri Madenciliği	172
7.6. Veri Madenciliği Modelleri ile Yapılan İşler	173
7.6.1. Analiz Algoritmaları Bakımından Veri Madenciliği İşleri	174
7.6.2. Keşfedici Veri Analizi ve Görsel Veri Madenciliği	175
7.7. Veri Madenciliği Döngüsü	176
7.8. Veri Madenciliği Teknikleri ve Algoritmaları	178
7.8.1. Sınıflandırma – Tahmin	178
7.8.2. Kümeleme Analizi	181
7.8.3. Birliktelik Kuralı Analizi	185
7.9. Veri Madenciliği için Yazılım Araçları ve Programlama Dilleri	186
7.10. Özet	187
7.11. Çalışma Soruları	188



<b>Bölüm 8. Derin Öğrenme Konusu</b>	<b>191</b>
<i>Sami EKİCİ ~ Prof. Dr.</i>	
8.1. Derin Öğrenmenin Tanımı ve İfadesi	192
8.1.1. Derin Öğrenmenin Çalışma İlkesi	193
8.2. Derin Öğrenme Uygulamaları	194
8.3. Derin Öğrenmenin Kısa Tarihi	196
8.4. Derin Öğrenme Kütüphaneleri	197
8.4.1. TensorFlow	197
8.4.2. Keras	197
8.4.3. PyTorch	198
8.4.4. Theano	198
8.4.5. Deeplearning4j (DL4J)	198
8.4.6. Caffe	198
8.5. Derin Öğrenme Algoritmaları	198
8.5.1. Evrimsel Sinir Ağları (CNN'ler)	199
8.5.2. Yinelemeli Sinir Ağları (RNN'ler)	199
8.5.3. Üretken Rekabet Ağları (GAN'lar)	200
8.5.4. Dönüştürücü Ağlar	201
8.5.5. Otomatik Kodlayıcılar	202
8.5.6. Derin İnanç Ağları (DBN'ler)	203
8.6. Evrimsel Sinir Ağları	203
8.6.1. Evrim Katmanı	205
8.6.2. Havuzlama Katmanı	209
8.6.3. Düzeltilmiş Doğrusal Birim Fonksiyonu (ReLU)	210
8.6.4. Tam Bağlantılı Katman	210
8.6.5. Çıkış Katmanı	211
8.6.6. İleri Besleme	211
8.6.7. Geri Yayılım	212
8.7. Özet	214
8.8. Çalışma Soruları	214

## **Bölüm 9. Yapay Öğrenme** **217**

*Atınç YILMAZ ~ Doç. Dr.*

9.1. Tarihçeye Kısa Bir Bakış	219
9.2. Yapay Öğrenme için Matematiksel İhtiyaçlar	202
9.2.1. Lineer Cebir	220
9.2.2. İstatistik ve Olasılık	221
9.2.3. Optimizasyon	222
9.2.4. Görüntü İşleme için Gerekli Temeller	222
9.2.5. Doğal Dil İşleme için Gerekli Temeller	223
9.3. Üretken Yapay Zeka	223
9.4. Danışmanlı ve Danışmansız Öğrenme	225
9.4.1. Danışmanlı Öğrenme	226
9.4.1.1. Lineer Regresyon	226
9.4.1.2. Lojistik Regresyon	227
9.4.1.3. Destek Vektör Makineleri	227
9.4.1.4. Karar Ağaçları	227
9.4.1.5. Ansambl	228
9.4.1.6. Yapay sinir ağları	229
9.4.2. Danışmansız Öğrenme	230
9.4.2.1. K-Ortalamlar Yöntemi	231
9.4.2.2. Yoğunluk Tabanlı Kümeleme – DBSCAN	231
9.4.2.3. Boyut Azaltma Yöntemleri	232
9.4.2.4. Gizli Markov Yöntemi	233
9.4.2.5. Gizli Dirichlet Dağılımı	233
9.5. Yapay Öğrenme Modellerinin Değerlendirilmesi	233
9.6. Özet	234
9.7. Çalışma Soruları	235

## **Bölüm 10. Yapay Zekada Kullanılan Diller ve Kütüphaneler** **237**

*Turgay Tugay BİLGİN ~ Prof. Dr.*

10.1. Python Programlama Dili ve Yapay Zeka	238
10.1.1. Yapay Zeka Uygulamalarında Kullanılan Python Kütüphaneleri	238
10.1.2. Python ile YZ Uygulaması Geliştirmenin Değerlendirilmesi	240
10.1.3. Python ile Yapay Zekâ Uygulaması Örneği	241
10.1.4. Yapay Zeka Alanında Python Dilinin Gelecekteki Önemi	242

10.2. R Programlama Dili ve Yapay Zeka	242
10.2.1. Yapay Zeka Uygulamalarında Kullanılan R Kütüphaneleri	243
10.2.2. R ile Yapay Zeka Uygulaması Geliştirmenin Değerlendirilmesi	244
10.2.3. R ile Yapay Zeka Uygulaması Örneği	244
10.2.4. Yapay Zeka Alanında R Dilinin Gelecekteki Önemi	246
10.3. MATLAB ve Yapay Zeka	246
10.3.1. Yapay Zeka Uygulamaları için MATLAB Kütüphaneleri	247
10.3.2. MATLAB ile YZ Uygulaması Geliştirmenin Değerlendirilmesi	247
10.3.3. MATLAB ile Yapay Zekâ Uygulaması Örneği	248
10.3.4. Yapay Zeka Alanında MATLAB Dilinin Gelecekteki Önemi	249
10.4. Java ve Yapay Zeka	249
10.4.1. Yapay Zeka Uygulamasında Kullanılan Java Kütüphaneleri	249
10.4.2. Java ile Yapay Zeka Uyg. Geliştirmenin Değerlendirmesi	250
10.4.3. Java ile Yapay Zeka Uygulaması Örneği	251
10.4.4. Yapay Zekâ Alanında Java Dilinin Gelecekteki Önemi	253
10.5. Prolog	253
10.5.1. Yapay Zeka Uygulamasında Kullanılan Prolog Kütüphaneleri	254
10.5.2. Prolog ile Yapay Zeka Uyg. Geliştirmenin Değerlendirilmesi	255
10.5.3. Prolog ile Yapay Zeka Uygulaması Örneği	256
10.5.4. Yapay Zeka Alanında Prolog Dilinin Gelecekteki Önemi	258
10.6. Diğer Programlama Dilleri	259
10.7. Özet	259
10.8. Çalışma Soruları	260
<b>Bölüm 11. Robotik Özellikler ve Kontrol Mühendisliği Uygulamaları</b>	<b>261</b>
<i>Ercan KÖSE ~ Doç. Dr.</i>	
11.1. Yapay Zekanın Robotikte Sağladığı Temel Özellikler	262
11.2. Robotik Sistemler	268
11.3. Yapay Zeka Kontrol Mühendislik Uygulamaları	273
11.3.1. Yapay Zekanın Mühendislik Uygulamalarına Katkısı	274
11.3.2. Yapay Zeka Temelli Kontrol Sistemlerin Tasarımı	274
11.3.3. Yapay Zeka ile Güçlendirilmiş Otomatik Kontrol Sistemleri	275
11.3.4. Yapay Zeka Kullanım Örnekleri	276
11.4. Özet	292
11.5. Çalışma Soruları	292

<b>Bölüm 12. Görsel Algı ve Bilgisayarla Görme</b>	<b>293</b>
<i>Emre DANDIL ~ Doç. Dr.</i>	
12.1. Görsel Algı	293
12.1.1. Görme Sistemi	294
12.2. Bilgisayarla Görme	295
12.2.1. Görüntü Dönüşümü	299
12.2.2. Görüntü İşleme	304
12.2.3. Özellik Çıkarma	316
12.2.4. Bölütleme	318
12.2.5. Hareket Tespiti ve Takibi	322
12.2.6. Sınıflandırma	323
12.2.7. Nesne Tanıma	325
12.3. Özet	326
12.4. Çalışma Soruları	327
<b>Bölüm 13. Yapay Zeka Optimizasyon Algoritmaları</b>	<b>329</b>
<i>Ahmet Cevahir ÇINAR ~ Doç. Dr.</i>	
13.1. Klasik Optimizasyon Yöntemleriyle YZOA'nın Kıyaslanması	330
13.1.1. Klasik Optimizasyon Yöntemlerinin Yetersizlikleri	330
13.1.2. YZOA'nın Üstünlükleri	330
13.2. Değişken Türlerine Göre Optimizasyon Problemleri	331
13.2.1. Sürekli Değişkenli Optimizasyon Problemleri	332
13.2.2. Kesikli/Ayrık Değişkenli Optimizasyon Problemleri	332
13.2.3. Karma Değişkenli Optimizasyon Problemleri	332
13.3. YZOA'nın Genel Çerçevesi	333
13.4. Ağaç-Tohum Algoritması	334
13.4.1. Sürekli Ağaç-Tohum Algoritması	334
13.4.2. Kısıtlı Ağaç-Tohum Algoritması	339
13.4.3. İkili Ağaç-Tohum Algoritmaları	339
13.4.3.1. Benzerlik Tabanlı İkili TSA (SimTSA)	340
13.4.3.2. Mantıksal Kapı Tabanlı İkili TSA (LogicTSA)	344
13.4.3.3. Benzerlik ve Man. Kapı Tab. İkili TSA (SimLogicTSA)	345

13.4.4. Kesikli Ağaç-Tohum Algoritması (DTSA)	345
13.4.4.1. Komşuluk Operatörleri	346
13.4.4.1.1. Takas Operatörü	346
13.4.4.1.2. Öteleme Operatörü	346
13.4.4.1.3. Simetri operatörü	347
13.4.4.2. DTSA'nın Algoritmik Çerçevesi	347
13.5. Özet	349
13.6. Çalışma Soruları	349
<b>Bölüm 14. Yapay Zekada Olasılık Teorisi ve Stokastik Süreçler</b>	<b>351</b>
<i>Hasan Hüseyin KARAOĞLU ~ Dr., Ender Mete EKŞİOĞLU ~ Prof. Dr.</i>	
<i>Ahmet Hamdi KAYRAN ~ Prof. Dr.</i>	
14.1. Olasılık ve Belirsizlik	352
14.1.1. Belirsizlik Türleri	352
14.1.2. Olasılık Modelleri	353
14.1.3. Olasılığın İki Yorumu	354
14.2. Olasılık Teorisi'nin Temel Kavramları	355
14.2.1. Olasılık Uzayı	355
14.2.2. Rastgele Değişken	356
14.2.3. İstatistik ve Kestirim Yöntemleri	364
14.2.3.1. Doğrusal Regresyon	365
14.2.3.2. En Büyük Olabilirlik Kestirimi	366
14.2.3.3. En Büyük Sonsal Kestirimi	367
14.2.3.4. En Küçük Ortalama Hata Kestirimi	368
14.3. Olasılığın Modern Yüzleri	369
14.3.1. Değişimli Otokodlayıcılar	369
14.3.2. Üretici Çekişmeli Ağlar	370
14.3.3. Difüzyon Modelleri	370
14.4. Özet	371
14.4. Çalışma Soruları	371
<b>Kaynakça</b>	<b>373</b>
<b>Dizin</b>	<b>395</b>



# Önsöz

“Yapay Zeka Mühendisliği” adlı bu kitap serimizde yapay zeka üzerine hem kuramsal bilgilere hem sosyal/etik değerlere hem de verilen örneklerle uygulamalara odaklanılmaya çalışılmıştır. Okuyucularımızın farklı farklı bilgi seviyelerinde olabileceği gözönüne alınarak kitaplarımızdan ilki “temel teknik konular”, ikincisi “ileri teknik ve sosyal konular” ve üçüncüsü de “uygulama vaka örnekleri” şeklinde adlandırılmıştır.

Bu kitaplarımızla yapay zeka konusunda teknik olarak çalışacak bireylerin ve üniversite öğrencilerinin konuyla ilgili kalıcı bir temel edinmesi ve ciddi bir altyapı sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca ortak bir terminoloji oluşması için katkı sunulmaya çalışılmıştır.

Yapay zeka mühendisleri herşeyden önce yazılım mühendisliği, algoritmalar, veri bilimi ve ayrık matematik konusunda sağlam bir altyapıya sahip olmalıdırlar. Kısacası; matematik, bilgisayar bilimi, robotik, dilbilimi, felsefe ve mühendisliğin birçok alanından yararlanan çok-disiplinli bir alandır, yapay zeka mühendisliği.

Yapay zeka alanına sağlam bir başlangıç yapabilmek için bu konuda adı sıkça geçen kavramların açık ve anlaşılabilir şekilde açıklanması; alanın gelişim süreci, geçmişi ve geleceği gibi kavramlar ifade edilerek, okuyucunun konuya motivasyonu arttırılmaya çalışılmıştır.

Yapay zeka uygulamaları geliştirebilmek için bilinmesi gereken temel tekniklerin, algoritmaların ve yöntemlerin anlatımı yapılmıştır. Örneğin; makine öğrenimi, derin öğrenme, doğal dil işleme, görüntü işleme gibi ana konular verilmiştir.

Yapay zeka uygulamaları “kişisel ve kurumsal” mahremiyeti korumalı ve gerekli özeni göstermelidir! Bu da uygulamaların geliştirme modelleriyle ve öğrenme sürecindeki eğitimleriyle sağlanabilir. Dağıtık öğrenme modeli de bunun için geliştirilmiştir; ayrıca veri gizliliği, ayrımcılık, ırkçılık ve sosyal etkiler de gözönünde tutulmalıdır! Tüm insanlar ve diğer canlılar, hepimiz, biriz!

Yapay zeka uygulama alanı insan yaşamı gibi çok yönlüdür; uygulamaların gerçek dünya ile gereksinimleriyle ilişkilendirilmesi gerekir. Örneğin sağlık ve tıp alanında, eğitim, finans, otomotiv, perakende ve güvenlik gibi farklı farklı endüstrilerde kullanılabilir.

Yapay zeka tekniklerini uygulayabilmek için, bireye edindiği bilgilerle, cesaret kazandırmak ve teşvik edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla gerçekçi örnekler sunulmaya çalışılmıştır.

*Toros Rifat ÇÖLKESEN (Editör)*

# Terim Karşılıkları

Ağaç-Tohum Algoritması	Tree-Seed Algorithm, TSA
Alan Karmaşıklığı	Space Complexity
Alan Maliyeti	Space Cost
Anlamsal Analiz	Semantic Analysis
Aşınma	Erosion
Ayrık Matematik	Discrete Mathematics
Bağlama Bağımlı	Context Sensitive
Bağlamdan Bağımsız Gramer	Context-Free Grammar (CFG)
Bağlamdan Bağımsız	Context Free
Bayesian Doğrusal Regresyon	Bayesian Linear Regression
Biçimsel Diller	Formal Languages
Birliktelik	Association
Bölütleme/Dilimleme	Segmentation
Büyük Dil Modelleme	Large Language Model (LLM)
Çerçeve	Frame
Çevrimiçi Analitik İşleme	Online Analytical Processing (OLAP)
Çizge	Graf
Denetimli Öğrenme	Supervised Learning
Denetimsiz Öğrenme	Unsupervised Learning
Derin İnanç Ağları	Deep Belief Network (DBN)
Destek Vektör Makinesi	Support Vector Machines (SVM)
Deterministik Olmayan Sonlu Otomata	Nondeterministic Finite Automat (NFA)
Deterministik Sonlu Otomata	Deterministic Finite Automat (DFA)
Doğrulama	Validation
Doğrusal Regresyon	Linear Regression
Düzenli Dil	Regular Language
Evrişimsel Sinir Ağları	Convolutional Neural Network (CNN)
Görselleştirme	Visualization
İş Zekası	Business Intelligence



Kaba-Kodu	Pseudo-Code
Karar Ağacı	Decision Tree
Kement Regresyon	Lasso Regression
K-En Yakın Komşu	K-Nearest Neighbor (KNN)
Kesme Düzlemi	Cutting Plane
Keşfedici Veri Analizi (KVA)	Exploratory Data Analysis (EDA)
Kümeleme	Clustering
Makine Öğrenmesi	Machine Learning
Müşteri İlişkileri Yönetiminde	Customer Relationship Management (CRM)
Özdevinirler	Automata
Rastgele Orman	Random Forest
Sırt Regresyon	Ridge Regression
Sonlu Durum Makinası	Finite State Machine
Sözcük Yerleştirme	Word Embedding
Sözcüksel Analiz	Lexical Analysis
Sözdizim Analizi	Syntax Analysis
Tam Sayılı Programlama	Integer Programming
Üretken Rekabet Ağları	Generative Adversarial Network (GAN)
Veri Madenciliği	Data Mining
Veri Yapısı	Data Structure
Yayma/Genişletme	Dilation
Yığıtlı Otomata	Pushdown Automata (PDA)
Yinelemeli Sinir Ağları	Recurrent Neural Network (RNN)
Yürütme Zamanı	Running Time
Zaman Karmaşıklığı	Time Complexity

# Kısaltmalar

AI: Artificial Intelligence  
ANN: Artificial Neural Networks  
CFG: Context-Free Grammar  
CNN: Convolutional Neural Network  
CRM: Customer Relationship Management  
DBSCAN: Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise  
DFA: Deterministic Finite Automat  
DNN: Deep Neural Networks  
EDA : Exploratory Data Analysis  
ETL: Extract, Transform, Load  
GAN: Generative Adversarial Networks  
KNN: Nearest Neighbors  
KVA: Keşfedici Veri Analizi  
LLM: Large Language Model  
NLP: Natural Language Processing  
NP-Hard : Non-deterministic Polynomial-time hard  
OLAP: Online Analytical Processing  
PDA: Push Down Automata  
RNN: Recurrent Neural Network  
SIFT: Scale-Invariant Feature Transform  
SQL: Structured Query Language  
SURF: Speeded-Up Robust Features  
SVM: Support vector machines  
TSA: Tree-Seed Algorithm  
VID : Veri İşleme Dili  
VM : Veri Madenciliği  
VTYS : VeriTabanı Yönetim Sistemi  
YSD : Yapısal Sorgulama Dili  
YSZ: Yapay Sivri Zeka  
YZ: Yapay Zeka

## Kullanılan Dil ve Terminoloji

Yapay zeka mühendisliği adlı bu eserin bu konuda eğitim/öğretim veren okullarda ciddi bir kaynak olması amaçlanmıştır. Bu nedenle kitapta kullanılan dil ve terminoloji hakkında bazı bilgiler verilmesi zorunlu olmaktadır.

Herşeyden önce zeka sözcüğündeki *a* harfinin şapkalı mı (*â*) şapkasız mı (*a*) olacağı üzerinedir; kitabımız boyunca herhangi bir karmaşa neden olmadığı için sadeliğinden dolayı şapkasız *a* kullanımı tercih edilmiştir.

Üzerinde ayrık mı bitişik mi yazılmalı diye çok tartışılan “birçok”, “her bir”, “pekçok” gibi sözcükler burada çift tırnak arasında gösterildiği kullanılmıştır; aslında yayınevimiz böylesi sözcükleri bitişik yazma eğilimindedir.

Veritabanı sözcüğü bazı kaynaklarda veri tabanı şeklinde ayrık yazılarak kullanılmaktadır; kitabımızda ise “veritabanı” şeklinde bitişik kullanılmıştır.

*Yapay sivrî zeka* da klasik yapay zekaya felsefe ve göstergebilimin çıktılarının yansımalarıyla gerçekleştirilmiş yapay zeka uygulamaları için kullanılmıştır. Yani, yapay zekaya felsefe yaptırıp filozof yapay zekalar geliştirmenin yolu aranmalıdır.

Yapay öğrenme, bu ifadeyi de yapay zekanın öğrenme kısmı için kullanmayı yeğlendik; aslında makine öğrenmesi, derin öğrenme gibi tüm öğrenme süreçlerini kapsayan bir terim olarak kullanıldı.

Kitapta sıkça kullanılan terimlerin Türkçe karşılıkları ve kısaltmalar ayrıca listelenmiştir. Bu konuda güzel Türkçemize katkı sunulmaya çalışılmış olup ilerleyen basımlarda olası gözden kaçan durumlar da düzeltilecektir.

## Gelişmeler

Kitabın bölümlerindeki içerik ve metinler doğrudan bölüm yazarı olan hocalarımıza aittir; dolayısıyla sorumluluklar da onlara aittir. Her bölüm birbirini tamamlayacak şekilde düzenlenmiş olup ortak terminolojide buluşmaya gayret edilmiştir, ayrıca basım öncesi her bölüm için hocalarımızdan onay alınmaya çalışılmıştır.

Kitapların ilerideki basımlarda olası hataların düzeltilmesinin yanısıra gelişmelere bağlı olarak yeni bölümler eklenebilir, var olan bölümlerden çıkartmalar olabilir, bölümlerde güncellemeler yapılabilir; gelişip serpilerek yararlı bir eser olmasını dileriz.

