

2. Basım

# DERİN ÖĞRENME

---

Dr. Zeynep Ünal



# DERİN ÖĞRENME

Dr. Zeynep Ünal

Yayın No.: 335  
ISBN: 978-625-7932-14-1  
E-ISBN: 978-625-7932-69-1  
Basım Sayısı: 2. Basım, Mart 2022

© Copyright 2022, NOBEL BİLİMSEL ESERLER SERTİFİKA NO.: 2077

Bu baskının bütün hakları Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.ne aittir. Yayınevinin yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

Nobel Yayın Grubu, 1984 yılından itibaren ulusal ve 2011 yılından itibaren ise uluslararası düzeyde düzenli olarak faaliyet yürütmekte ve yayınladığı kitaplar, ulusal ve uluslararası düzeydeki yükseköğretim kurumları kataloglarında yer almaktadır.

"NOBEL BİLİMSEL ESERLER" bir Nobel Akademik Yayıncılık markasıdır.

Genel Yayın Yönetmeni: Nevzat Argun -nargun@nobelyayin.com-  
Genel Yayın Koordinatörü: Gülfem Dursun -gulfem@nobelyayin.com-  
Alan Editörü: Sadık Küçükakman -sadic@nobelyayin.com

Sayfa Tasarım: Furkan Mülayim -furkan@nobelyayin.com-  
Redaksiyon: Seda Polat -seda@nobelyayin.com-  
Kapak Tasarım: Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-  
Görsel Tasarım Uzmanı: Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-  
Baskı Sorumlusu: Yavuz Şahin -yavuz@nobelyayin.com-

## Kütüphane Bilgi Kartı

Ünal, Zeynep.

Derin Öğrenme / Zeynep Ünal

2. Basım, VIII+ 132s., 13,5x21,5 cm. Kaynakça var, dizin yok.

ISBN: 978-625-7932-14-1

E-ISBN: 978-625-7932-69-1

1. Derin Öğrenme 2. Makine Öğrenimi 3. Yapay Zeka

## Genel Dağıtım

ATLAS AKADEMİK BASIM YAYIN DAĞITIM TİC. LTD. ŞTİ.

Adres: Bahçekapı Mh. 2465 Sk. Oto Sanayi Sitesi No:7 Bodrum Kat, Şaşmaz/ANKARA

Telefon: +90 312 278 50 77 - Faks: 0 312 278 21 65 - Sipariş: siparis@nobelyayin.com-

E-Satış: www.nobelkitap.com - esatis@nobelkitap.com / www.atlaskitap.com - info@atlaskitap.com

Dağıtım ve Satış Noktaları: Alfa Basım Dağıtım, Arasta, Arkadaş Kitabevi, D&R Mağazaları, Dost Dağıtım, Ekip Dağıtım, Kida Dağıtım, Kitapsan, Nezih Kitabevleri, Pandora, Prefix, Remzi Kitabevleri

## Baskı ve Cilt

Vadi Grafik Tasarım ve Reklamcılık Ltd. Şti.  
İvedik Org. San. 1420. Cad. No: 58/1 Yenimahalle/ANKARA  
• Tel: 0 312 395 85 71 Sertifika No: 47479

## ÖN SÖZ

Son yıllarda hızlı gelişen teknolojiyle ve bu teknolojilerin kullanımını dolayısıyla oluşan verinin büyüklüğü nedeniyle analizi için ihtiyaç duyulan tekniklerin etkinliğinin araştırılması bu kitabın yazılmasında temel motivasyonu oluşturmaktadır. Her geçen gün yeni tekniklerin literatüre girdiği yapay zekâ alanında probleme ilişkin en uygun tekniğin seçilmesi veri analizinde verilmesi gereken en önemli kararlardan biridir.

Elinizdeki kitap, doktora tezi kapsamında, derin öğrenme konusunda yaptığım çalışmanın, bir kısmının genişletilmiş hâlidir

Kitabın ilk bölümünde yapay zekâ kavramı detaylı şekilde ele alınmıştır. Yapay zekâ kavramı açıklanmaya çalışılırken tarihsel gelişiminde yer alan önemli detaylara yer verilmiş, ilkel tekniklerden daha gelişmiş tekniklere doğru bir akış takip edilmiştir. Tekniklerin hangi ihtiyaçtan dolayı ortaya çıktığı, hangi probleme çözüm getirdiği konusu irdelenmiştir. Bazı geleneksel tekniklerin sağladığı avantajlardan dolayı günümüzde hâlen kullanıldığı ve gelişmiş teknikler için bir temel oluşturduğu vurgulanmıştır. Bu tekniklerden biri olan lojistik regresyon tekniği birçok sınıflandırma tekniğinin temelini oluşturması sebebiyle ayrıca ele alınmıştır. Diğer yapay zekâ tekniklerinden kullanım şekliyle ayrılan bulanık mantık konusu detaylı şekilde açıklanmıştır. Bulanık mantığın, belirsizlik durumunda diğer yapay zekâ tekniklerinin etkinliğini artırma özelliğine dair örnekler verilmiştir. Derin öğrenme temelini oluşturan yapay sinir ağlarından kısaca bahsedildikten sonra derin öğrenme açıklanmıştır.

Kitabın devam eden bölümlerinde makine öğrenmesi tekniklerinden literatürde yer alan en güncel ve gelişmiş olan teknikler araştırılmıştır. Makine öğrenme ilkelerinin büyük bölümünün uygulandığı yapay sinir ağları tekniğinin büyük veri kavramı ile beraber ön plana çıktığına değinilmiştir. Son yıllarda araştırmacıların bu alana gösterdiği ilgi yapay sinir ağları tekniğinin birçok eksiğinin giderilmesine sebep olmuştur. Daha önce tek gizli katmandan fazla eğitilemeyen yapay sinir ağları yeni yaklaşımlar kullanılarak çok katmanlı ağlara

dönüşme ve “Derin Öğrenme” kavramının ortaya çıkma süreci açıklanmıştır.

Derin öğrenme tekniğinde kullanılan güncel aktivasyon ve kayıp fonksiyonlarına, optimizasyon algoritmalarına, aşırı öğrenme probleminin çözüm yollarına, öğrenme sürecini verimli hâle getirecek parametre ayarlarına ve derin öğrenme platformlarına yer verilmiştir. Derin öğrenme konusunda Türkçe literatürün sınırlı olması sebebiyle bu çalışmanın Türkçe literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

# İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ .....	iii
--------------	-----

## 1. Bölüm

<b>YAPAY ZEKA ALGORİTMALARI.....</b>	<b>1</b>
1.1. Uzman Sistemler .....	3
1.2. Genetik Algoritmalar .....	4
1.3. Bulanık Mantık .....	5
1.3.1. Üçgensel Bulanık Sayılar .....	7
1.3.2. Yamuk Bulanık Sayılar .....	8
1.4. Makine Öğrenmesi.....	10
1.4.1. Denetimli Öğrenme .....	10
1.4.2. Takviyeli Öğrenme.....	11
1.4.3. Denetimsiz Öğrenme .....	12
1.4.4. Hibrit Öğrenme.....	13
1.5. Sınıflandırma Algoritmaları.....	13
1.5.1. Vektör Destek Makineleri .....	14
1.5.2. Karar Ağaçları .....	14
1.5.3. Lojistik Regresyon.....	15
1.5.4. Yapay Sinir Ağları.....	16
Kaynakça .....	20

## 2. Bölüm

<b>DERİN ÖĞRENME .....</b>	<b>23</b>
2.1. Derin Ağlar .....	27
2.2. Bulanık Derin Öğrenme .....	30
Kaynakça .....	32

## 3. Bölüm

<b>AKTİVASYON FONKSİYONLARI .....</b>	<b>33</b>
3.1. Adım Aktivasyon Fonksiyonu .....	33
3.2. Doğrusal Aktivasyon Fonksiyonu.....	34

3.3. Lojistik Aktivasyon Fonksiyonu .....	35
3.4. Tanh Aktivasyon Fonksiyonu .....	36
3.5. Softmax Aktivasyon Fonksiyonu.....	37
3.6. ReLU Aktivasyon Fonksiyonu.....	37
3.7. Leaky ReLU Aktivasyon Fonksiyonu.....	38
3.8. Softplus Aktivasyon Fonksiyonu .....	39
3.9. PReLU Aktivasyon Fonksiyonu .....	40
3.10.ELU Aktivasyon Fonksiyonu.....	41
3.11.Swish Aktivasyon Fonksiyonu.....	42
Kaynakça .....	44

#### 4. Bölüm

<b>GRADYAN İNİŞ ALGORİTMASI.....</b>	<b>45</b>
4.1. Yığın Gradyan İniş.....	49
4.2. Stokastik Gradyan İniş .....	50
4.3. Mini-yığın Gradyan İniş.....	50
Kaynakça .....	52

#### 5. Bölüm

<b>KAYIP FONKSİYONLARI .....</b>	<b>53</b>
5.1. Ortalama Karesel Hata .....	54
5.2. Mutlak Hatalar Ortalaması .....	55
5.3. Ortalama Yanlılık Hatası .....	57
5.4. Huber Loss Kayıp Fonksiyonu.....	57
5.5. Log-Cosh Kayıp Fonksiyonu .....	59
5.6. Kuantil Kayıp Fonksiyonu .....	60
5.7. Log-Loss Kayıp Fonksiyonu.....	62
5.8. Dengeli Çapraz Entropi.....	62
5.9. Odak Kayıp Fonksiyonu .....	63
5.10. Kullback-Leibler İraksaması.....	64
5.11. Sıfır-Bir Kayıp Fonksiyonu .....	65
5.12. Üstel Kayıp Fonksiyonu .....	65
5.13. Hinge Kayıp Fonksiyonu .....	65
Kaynakça .....	67

## 6. Bölüm

<b>OPTİMİZASYON ALGORİTMALARI .....</b>	<b>69</b>
6.1. Birinci Derece Optimizasyon Algoritmaları .....	70
6.1.1. Momentumlu Gradyan İniş Algoritması.....	71
6.1.2. Nesterov Momentumlu Gradyan İniş Algoritması .....	72
6.1.3. ADAGRAD Algoritması .....	73
6.1.4. ADADELTA Algoritması .....	74
6.1.5. RMSprop Algoritması .....	75
6.1.6. AdaMax Algoritması .....	78
6.1.7. NADAM Algoritması .....	78
6.1.8. AMSGrad Algoritması .....	79
6.2. İkinci Derece Optimizasyon Algoritmaları .....	81
6.2.1. Newton Optimizasyon Tekniği.....	82
6.2.2. Levenberg – Marquardt Optimizasyon Algoritması .....	82
6.2.3. Eşlenik Gradyan Optimizasyon Algoritması .....	82
6.2.4. Quasi-Newton Optimizasyon Algoritması .....	84
Kaynakaça .....	85

## 7. Bölüm

<b>AŞIRI ÖĞRENME VE REGÜLASYON.....</b>	<b>87</b>
7.1. Yanlılık ve Varyans Dengesi .....	87
7.2. Yetersiz Öğrenme ve Aşırı Öğrenme .....	89
7.3. Eğitim, Doğrulama ve Test Kümeleri .....	91
7.4. Çapraz Doğrulama .....	91
7.5. Veri Çoğaltma Tekniği.....	92
7.6. Erken Sonlandırma.....	93
7.7. L1 ve L2 Regülasyonları.....	94
7.8. Seyreltme .....	96
Kaynakaça .....	98

## 8. Bölüm

<b>HİPERPARAMETRELER.....</b>	<b>99</b>
8.1. Öğrenme Katsayısı.....	100
8.2. Gizli Katman Sayısı .....	101

8.3. Gizli Katmandaki Nöron Sayısı .....	102
8.4. Çevrim Sayısı.....	103
8.5. Ağırlıklara Başlangıç Değerler Atama.....	105
8.6. Mini-Yığın Boyutu.....	106
Kaynakça .....	107

## 9. Bölüm

### DERİN ÖĞRENME YAZILIM PLATFORMLARI..... 109

9.1. Caffe.....	109
9.2. CNTK.....	109
9.3. Theano .....	110
9.4. TensorFlow .....	110
9.5. Torch.....	111
9.6. Keras .....	111
9.7. Python .....	112
9.8. Anaconda ve Spyder .....	112
Kaynakça .....	113

## 10. Bölüm

### SAĞLIKTA KULLANIM ALANLARI..... 115

10.1. Radyoloji.....	116
10.2. Dermatoloji.....	117
10.3. Kardiyoloji.....	118
10.4. Nöroloji.....	120
10.5. Genomik Tıp.....	121
10.6. Robotik Yardımlı Cerrahi .....	122
10.7. Palyatif Bakım ve Düşkünlük .....	123
10.8. Halk Sağlığı .....	125
10.9. Hasta memnuniyeti .....	126
Kaynakça .....	128