

Editör

Doç. Dr. Cem Baltacıoğlu

EĞİTİM
yayınevi

Mühendislik

**Alanında Uluslararası
Araştırmalar XI**

2023
Temmuz-Ağustos
2023



Editör:

Doç. Dr. Cem Baltacıoğlu

Mühendislik

Alanında
Uluslararası Araştırmalar XI

EĞİTİM
yayınevi

MÜHENDİSLİK ALANINDA ULUSLARARASI ARAŞTIRMALAR XI

Editör: Doç. Dr. Cem Baltacıoğlu

Genel Yayın Yönetmeni: Yusuf Ziya Aydoğan (yza@egitimyayinevi.com)

Genel Yayın Koordinatörü: Yusuf Yavuz (yusufyavuz@egitimyayinevi.com)

Sayfa Tasarımı: Eğitim Yayınevi Grafik Birimi

Kapak Tasarımı: Eğitim Yayınevi Grafik Birimi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı

Yayıncı Sertifika No: 47830

ISBN: 978-625-6489-64-6

1. Baskı, Temmuz-Ağustos 2023

Baskı Cilt

Uzun Dijital Matbaacılık

İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı No: 48/48 - 49 İskitler 06070 / Ankara

Matbaa Sertifika No: 47865

Kütüphane Kimlik Kartı

MÜHENDİSLİK ALANINDA ULUSLARARASI ARAŞTIRMALAR XI

Editör: Doç. Dr. Cem Baltacıoğlu

144 s., 135x215 mm

Kaynakça var, dizin yok.

ISBN: 978-625-6489-64-6

Copyright © Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Eğitim Yayınevi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabı yayımlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik/mekanik yolla, fotokopi yoluyla ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz.



Yayınevi Türkiye Ofis: İstanbul: Eğitim Yayınevi Tic. Ltd. Şti., Atakent mah. Yasemen sok. No: 4/B, Ümraniye, İstanbul, Türkiye

Konya: Eğitim Yayınevi Tic. Ltd. Şti., Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
+90 332 351 92 85, +90 533 151 50 42, 0 332 502 50 42
bilgi@egitimyayinevi.com

Yayınevi Amerika Ofis: New York: Egitim Publishing Group, Inc. P.O. Box 768/Armonk, New York, 10504-0768, United States of America
americaoffice@egitimyayinevi.com

Lojistik ve Sevkiyat Merkezi: Kitapmatik Lojistik ve Sevkiyat Merkezi, Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
sevkiyat@egitimyayinevi.com

Kitabevi Şubesi: Eğitim Kitabevi, Şükran mah. Rampalı 121, Meram, Konya, Türkiye
+90 332 499 90 00
bilgi@egitimkitabevi.com

İnternet Satış: www.kitapmatik.com.tr
+90 537 512 43 00
bilgi@kitapmatik.com.tr



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....V

**BIYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİNDE SENTETİK
NÜMERİK VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİ VE PYTHON
UYGULAMALARI 7**

Volkan GÖREKE

**GENETİK ALGORİTMA OPTİMİZASYONU
İLE PI-PD KONTROLÖR TASARIMI 31**

Münevver Mine ÖZYETKİN, Ceren ARAÇLI

**SİSTEM GÜVENİLİRLİK ANALİZİ VE WEIBULL
DAĞILIMI..... 55**

Yunus BULUT

**ENDÜSTRİYEL KENEVİRİN YAPI MALZEMESİ
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ 75**

Murat ŞAHİN

**GIDALARDA GELENEKSEL VE YENİLİKÇİ
EKSTRAKSİYON YÖNTEMLERİ..... 95**

Mehmet YETİŞEN, Hasan USLU

**NESNELERİN İNTERNETİ EKOSİSTEMİNDE BÜYÜKBAŞ
HAYVAN KONUM VE VÜCUT ISI BİLGİLERİNİN
TOPLANMASI123**

Kamil Aykotalp GÜNDÜZ, Fatih BAŞÇİFTÇİ

ÖNSÖZ

Değerli Okuyucular,

Teknolojinin hızla ilerlediği günümüz dünyasında, mühendislik disiplini sadece yerel değil, aynı zamanda uluslararası boyutta da büyük önem taşımaktadır. Mühendisler, küresel ölçekte karşılaşılan zorlukları çözmek ve yenilikçi çözümler üretmek için işbirliği yapmak zorundadırlar. Bu gereklilik, farklı ülkelerden gelen mühendislerin bir araya gelerek uluslararası araştırmalar gerçekleştirmesine ve bilgi alışverişinde bulunmasına olanak tanımaktadır.

Bu kitap, mühendislikte uluslararası araştırmaların önemini vurgulamayı ve bu alandaki çalışmaların çeşitliliğini sunmayı amaçlamaktadır. Kitapta yer alan çalışmalar, farklı disiplinlerin bir araya geldiği, disiplinler arası yaklaşımları ve sınırları aşan çözümleri içermektedir. Uluslararası araştırmaların sunduğu avantajlar, kültürel çeşitlilik ve teknik bilgi birikiminin bir araya gelerek nasıl daha güçlü sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

Kitapta ele alınan konular, enerji sürdürülebilirliğinden biyomedikal mühendisliğe, bilgi teknolojilerinden, inşaat mühendisliğinden, gıda mühendisliğine kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu farklı konuların altında yatan ortak nokta, uluslararası mühendislik araştırmalarının global sorunlara yönelik çözümleri desteklediği ve dünya çapında olumlu etkiler yarattığı gerçeğidir.

Kitap, uluslararası işbirliği ve bilgi paylaşımının mühendislik disiplinde nasıl bir dönüşüm yarattığını göstermektedir. Okuyacağımız her bir bölüm, küresel ölçekte

mühendislerin ne denli büyük bir potansiyele sahip olduğunu gözler önüne serecektir.

Umarım bu kitap, uluslararası mühendislik araştırmaları hakkında daha derin bir anlayış geliştirmenize ve bu alandaki çalışmalara olan ilginizi artırmanıza yardımcı olur. Hep birlikte, farklılıklarımızı birleştirerek daha aydınlık bir gelecek inşa etmek adına adım atmaya devam edebiliriz.

İyi okumalar dilerim.

Saygılarımla,

Doç. Dr. Cem BALTACIOĞLU

BIYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİNDE SENTETİK NÜMERİK VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİ VE PYTHON UYGULAMALARI

Volkan GÖREKE¹

GİRİŞ

Biyomedikal veri sınıflandırma, sağlık alanında hastalık teşhisi, hastalık prognozu ve tedavi planlaması gibi birçok uygulama için kritik öneme sahiptir (Mirbabaie vd.,2021:11). Yapay zeka ve makine öğrenmesi teknikleri, bu alanda verilerin sınıflandırılmasını ve analizini otomatikleştirmek için kullanılan güçlü araçlar sağlar. Yapay zeka ve makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin verilerdeki örüntüleri ve ilişkileri tanımasını ve bunları kullanarak verileri sınıflandırmasını sağlar. Bu teknikler, biyomedikal verinin etkili bir şekilde işlenmesini ve sınıflandırma modellerinin oluşturulmasını mümkün kılar (Strzelecki ve Badura, 2022:12). Biyomedikal veri sınıflandırmada yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin kullanılmasının birçok faydası vardır. Öncelikle, bu teknikler geniş ve karmaşık veri kümelerindeki bilgileri çıkarırken insan hatasını minimize eder. Ayrıca, bu teknikler, verilerin hızlı bir şekilde analiz edilmesini sağlar ve potansiyel olarak teşhis ve

¹ Dr. Öğr. Üyesi Sivas C.Ü. Sivas TBYO Bilgisayar Teknolojileri ORCID ID: 0000-0002-2418-8373,vgoreke@cumhuriyet.edu.tr

tedavi süreçlerinde daha hızlı kararlar alınmasına yardımcı olabilir (Lundervold ve Lundervold, 2018:29).

Medikal alanda yapılan araştırmalar ve uygulamalar sırasında, yapay zeka ve makine öğrenimine dayanan sınıflandırma modelinin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için yeterli sayıda ve çeşitlilikte veriye sahip olmak büyük bir öneme sahiptir. Ancak, biyomedikal alanda çalışma yapan araştırmacılar ve sağlık profesyonelleri sıklıkla sınırlı sayıda veya yetersiz örnek içeren veri setleriyle karşılaşmaktadır (Chen ve Cao, 2019).

Medikal veri setlerinin yetersiz oluşu, birçok zorluğa yol açabilir. İlk olarak, sınırlı sayıda veri, sınıflandırma modelinin genelleme yeteneğini etkileyebilir. Model, yeterli sayıda örnekle eğitilmediğinde, nadir görülen hastalıklar veya az temsil edilen sınıflar gibi belirli durumları doğru bir şekilde sınıflandırmakta zorluklar yaşayabilir. Bu da teşhis hatalarına ve tedavi planlarının yanlış yapılmasına yol açabilir. İkinci olarak, medikal veri setlerinin çeşitliliği de sınırlı olabilir. Örneğin, belirli bir hastalıkla ilişkili verilerin az sayıda örneği olabilir veya belirli bir hasta grubuna odaklanan veriler daha baskın olabilir. Bu durumda, modelin farklı koşullar veya hastalıklar arasındaki farklılıkları tanınması ve doğru bir şekilde sınıflandırma yapması zorlaşır.

Veri artırma yöntemleri, bu yetersizlikleri ele almak ve sınıflandırma performansını iyileştirmek için etkili bir çözüm sunar. Sentetik veri üretme gibi yöntemler kullanılarak, mevcut veri setine yeni örnekler eklenir veya mevcut örnekler değiştirilir. Bu, veri setinin boyutunu artırır ve çeşitliliğini sağlar. Özellikle, sentetik veri üretme teknikleri kullanılarak nadir görülen hastalıklar veya az temsil edilen sınıflara ait sentetik örnekler üretmek mümkündür (Chlap vd.,2021:65).

Sonuç olarak, medikal alanda yetersiz veri setleriyle karşılaşılması tasarlanan sistemlerin sınıflandırma

performansını etkileyebilir. Veri artırma yöntemleri, sınırlı veri setlerinin boyutunu ve çeşitliliğini artırarak bu zorluğun üstesinden gelmeye yardımcı olabilir. Az temsil edilen sınıfların daha iyi tanınmasını sağlar, modelin genelleme yeteneğini artırır ve doğru sınıflandırma yapmasına yardımcı olur (Tanaka ve Aranha,2019).

Bu çalışmanın amacı biyomedikal mühendisliği alanında araştırmacıların karşılaştığı düşük boyutlu veri seti sorununa literatürdeki güncel yöntemleri içeren çözümleri yazılım örnekleri ile sunmaktır. Ayrıca literatürde oldukça yoğun olarak görüntü veri setlerinin artırılması ile ilgili çalışmalar yer almaktadır. Nümerik veri setleri üzerinde gerçekleştirilebilecek veri artırma teknikleri üzerinde yeterince durulmamıştır. Bu çalışma literatürdeki bu eksikliğin giderilmesine yardımcı olabilir.

SENTETİK VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİ

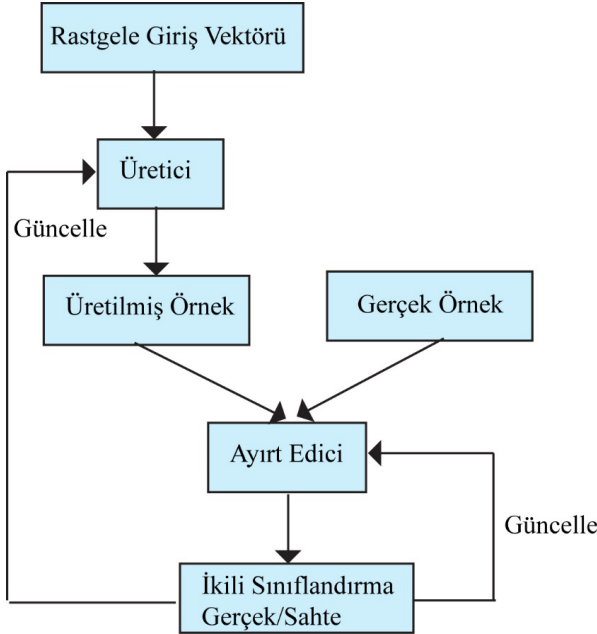
Bu bölüm sentetik veri üretme ve veri dengeleme teknikleri şeklinde iki alt başlıktan oluşmaktadır. Orijinal veri setinden herhangi bir veri içermemekle birlikte sentetik veri, gerçek bir veri setine uyan bir modelden üretilir. Bu teknolojiyle ilgili araştırmalar, biyomedikal alandaki yapay zeka çalışmaları için umut verici sonuçlar ortaya koymuştur (Hernandez vd.,2022:493). Dengesiz veri setleri sınıflar arasında örnek sayısı bakımından farklılık olan veri setleridir. Sınıf dengesizliği medikal gerçek dünya verileri için genel bir sorundur. Dengesiz sınıf dağılımına sahip veri setlerini analiz etmek ve bu setleri ile yapay zeka sınıflandırıcı modelleri eğitmek araştırmacıların karşılaştıkları önemli bir zorluktur. Azınlık sınıfların sınıflandırma doğruluğunda hatalar meydana gelir. Sınıflar arasındaki örnek sayısı bakımından dengesizliği gidermeye yarayan teknikler veri artırma teknikleri olarak ifade edilebilir. Bu çalışma kapsamında Çekişmeli Üretken

Ağ, Varyasyonel Otomatik Kodlayıcı ve Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme Tekniği üzerinde durulacaktır.

Sentetik Veri Üretme Teknikleri

Çekişmeli Üretken Ağ (ÇÜA)

Goodfellow ve arkadaşları (Goodfellow, vd. 2014:27) tarafından tanıtilen çekişmeli üretken ağ (ÇÜA), sentetik veri üretmek için kullanılan bir derin öğrenme yöntemidir. ÇÜA'lar, bir üretici ve bir ayırt edici olmak üzere iki temel bileşenden oluşur. Bu bileşenler aslında yapay sinir ağlarıdır. İlki, girdi olarak bir dizi gerçek veriye dayalı olarak sanal örneği oluşturmayı amaçlarken, ikincisi, üretici çıktısının, yani sanal örneğin gerçek mi yoksa sahte mi olduğunu ayırt eder. Üretici rastgele bir gürültü vektöründen (genellikle Gauss dağılımından örneklenen) başlayarak sentetik veri örnekleri üretir. Başlangıçta bu üretilen veriler rastgele olduğu için gerçek verilere benzemeyebilir. Ayırt edici ise gerçek verilerle üretici tarafından üretilen sentetik verileri ayırt etmeye çalışır. Ayırt edici, bir sınıflandırma modeli olarak düşünülebilir. Gerçek verileri ve sentetik verileri alır ve bunları ayırarak “gerçek” veya “sahte” olarak etiketler. Amacı, sentetik verileri gerçek verilere benzeyenlerden ayırarak onları tanımlamaktır. ÇÜA'ın çalışma prensibi, üretici ve ayırt edici arasındaki “rekabet” üzerine kuruludur. Üretici, sentetik verileri üreterek ayırt ediciyi yanıltmaya çalışır. Ayırt edici ise doğru bir şekilde gerçek ve sahte verileri ayırt etmeyi öğrenmeye çalışır. Bu sürekli “rekabet” ve geri besleme döngüsü sayesinde, üretici ve ayırt edici zamanla gelişir ve sentetik veriler gerçek verilere daha çok benzemeye başlar ve sentetik verileri gerçek verilerden ayırt edemez hale gelir (Aziira, vd. 2020:1577). ÇÜA mimarisine ait diyagram Şekil 1 ile verilmiştir.



Şekil 1. ÇÜA Mimarisi Blok Diyagramı

ÇÜA'nın eğitim algoritması Algoritma 1 ile verilmiştir (Langr ve Viladimir,2019)

Algoritma 1. ÇÜA eğitim algoritması

Her bir eğitim iterasyonu için yap:

Ayırt ediciyi eğit:

- Eğitim veri setinden rastgele bir x gerçek örneği al.
- Yeni bir rastgele gürültü vektörü z al ve üreteç ağı kullanarak sahte bir örnek x^* sentezle.
- Ayırt edici ağını kullanarak x ve x^* örneklerini sınıflandır.
- Sınıflandırma hatalarını hesapla ve toplam hatayı geri yayarak ayırt edicinin eğitilebilir parametrelerini güncelle, sınıflandırma hatalarını en aza indirmeyi hedefle.

Üreticiyi eğit:

- a. Yeni bir rastgele gürültü vektörü z al ve üretici ağı kullanarak sahte bir örnek x^* sentezle.
- b. Ayırt edici ağını kullanarak x^* örneğini sınıflandır.
- c. Sınıflandırma hatasını hesapla ve hatayı geri yayarak üreticinin eğitilebilir parametrelerini güncelle, ayırt edicinin hatasını maksimize etmeyi hedefle.

Dur.

Aşağıda ÇÜA kullanarak sentetik nümerik veri üretmek için kullanılacak örnek bir Python kod uygulaması verilmiştir. Gerçek nümerik veri olarak 5×2 boyutunda bir matris kullanılmıştır. Matrisin satırları örnekleri, sütunları ise her bir örneğe ait öznitelik değerlerini ifade eder.

1. `import numpy as np`
2. `import matplotlib.pyplot as plt`
3. `from tensorflow.keras.models import Sequential`
4. `from tensorflow.keras.layers import Dense`
5. `from tensorflow.keras.layers import LeakyReLU`
6. `# Gerçek veri seti`
7. `real_data = np.array([[1.2, 2.4],
[2.5, 3.1],
[4.0, 1.7],
[3.5, 4.0],
[1.8, 2.0]])`
8. `# ÇÜA modeli`
9. `Uretec = Sequential()`
10. `Uretec.add(Dense(10, input_dim=10))`
11. `Uretec.add(LeakyReLU(0.2))`
12. `Uretec.add(Dense(2, activation='linear'))`

```
13. Ayırtedici = Sequential()
14. Ayırtedici.add(Dense(10, input_dim=2))
15. Ayırtedici.add(LeakyReLU(0.2))
16. Ayırtedici.add(Dense(1, activation='sigmoid'))
17. ÇÜA = Sequential()
18. CUA.add(Uretec)
19. CUA.add(Ayırtedici)
20. # Model derleme
21. Ayırtedici.compile(loss='binary_crossentropy',
    optimizer='adam')
22. CUA.compile(loss='binary_crossentropy',
    optimizer='adam')
23. # Eğitim
24. epochs = 10000
25. batch_size = 5
26. for epoch in range(epochs):
27. # Gerçek veri örnekleme
28. real_samples = np.random.randint(0, real_data.
    shape[0], size=batch_size)
29. real_batch = real_data[real_samples]
30. # Sentetik veri üretme
31. noise = np.random.normal(0, 1, (batch_size, 10))
32. fake_batch = Uretec.predict(noise)
33. # Etiketler
34. real_labels = np.ones((batch_size, 1))
35. fake_labels = np.zeros((batch_size, 1))
36. # Ayırt edici eğitimi
37. Ayırtedici_loss_real = Ayırtedici.train_on_batch(real_
    batch, real_labels)
```

```
38. Ayırtedici_loss_fake = Ayırtedici.train_on_batch(fake_
    batch, fake_labels)
39. # Üreteç eğitimi
40. noise = np.random.normal(0, 1, (batch_size, 10))
41. CUA_loss = CUA.train_on_batch(noise, real_labels)
42. # Eğitim ilerlemesini yazdırma
43. if epoch % 1000 == 0:
44. print(f'Epoch: {epoch}, Ayırt edici Loss: {0.5 *
    np.add(Ayırtedici_loss_real, Ayırt edici_loss_fake)},
    CUA Loss: {CUA_loss}')
45. # Sentetik veri üretme
46. noise = np.random.normal(0, 1, (10, 10))
47. generated_data = Uretec.predict(noise)
48. # Sonuçları görüntüleme
49. plt.scatter(real_data[:, 0], real_data[:, 1], color='blue',
    label='Real Data')
50. plt.scatter(generated_data[:, 0], generated_data[:, 1],
    color='red', label='Generated Data')
51. plt.xlabel('Feature 1')
52. plt.ylabel('Feature 2')
53. plt.legend()
54. plt.show()
```

Yukarıda verilen örnek kodun satırlarına ilişkin açıklamalar aşağıda verildiği gibidir.

1-5: Gerekli Python modüllerini içe aktarıyoruz.

7-11: Gerçek veri setini oluşturuyoruz. `real_data` değişkeni, 5 örnekten oluşan bir matris içerir. Her örnek, 2 öznelikten oluşur.

13-20: ÇÜA modelini oluştururuz. Üreteç, 10 nöronlu bir gizli katmana, LeakyReLU aktivasyon fonksiyonuna ve 2 nöronlu bir çıkış katmanına sahiptir. Ayırt edici, 10 nöronlu bir gizli katmana, LeakyReLU aktivasyon fonksiyonuna ve 1 nöronlu bir çıkış katmanına sahiptir. ÇÜA, Üreteç ve Ayırt edici içeren bir seri modeldir.

23-24: Ayırt edici ve ÇÜA modellerini derleriz. Ayırt edici için kayıp fonksiyonu olarak “binary_crossentropy” ve optimizer olarak “adam” kullanılır.

27-35: Eğitim işlemini gerçekleştiririz. Belirtilen sayıda döngü (epochs) içinde, gerçek veri örnekleri ve sentetik veri örnekleri oluştururuz. Ayırt edici’yi bu örneklerle eğitiriz ve kayıp fonksiyonunu hesaplarız. Üreteç’i rastgele gürültü vektörleriyle eğitiriz ve ÇÜA kayıp fonksiyonunu hesaplarız. Her 1000 epoch’ta, Ayırt edici ve ÇÜA kayıp değerlerini yazdırırız.

38-41: Sentetik veri üretiriz. Rastgele gürültü vektörleri kullanarak Üreteç’i çalıştırır ve sentetik verileri elde ederiz.

44-50: Gerçek ve sentetik verileri görselleştiririz. Gerçek verileri mavi renkte, sentetik verileri kırmızı renkte noktalarla gösteririz.

Bu kod, bir ÇÜA modelini kullanarak sentetik veri üretimini göstermektedir. Üreteç ve Ayırt edici ağırları birbirine karşı eğitilir ve sonuç olarak Üreteç, gerçek verilere benzeyen sentetik veriler üretebilir.

Varyasyonel Otomatik Kodlayıcı (Variational autoencoder)

Varyasyonel Otomatik Kodlayıcı (VOK), ilk olarak Kingma ve Welling tarafından tanıtılan özel bir otomatik kodlayıcı türüdür. Bir VOK, tıpkı bir otomatik kodlayıcı gibi bir kodlayıcı ve kod çözücünden oluşur. VOK yapılarında

X girdilerinden ortalama (μ) ve varyans (σ^2) değerleri elde edilir. Bu değerler kullanılarak kod (Z) örneklenir.(Kingma ve Weeling, 2013). VOK mimarisinin kayıp fonksiyonu MSE (Mean Square Error) ve “KL-Divergence” yapısından oluşur. “KL-Divergence” normal dağılıma benzetilmeye çalışılan gizli uzay ile standart Gauss arasındaki farklı ölçen bir ölçümdür. Kodlayıcıdan geçirilen veri bir olasılık dağılımı olarak kodlanır. Bu olasılık dağılımının bir Normal (Gauss) dağılımı olduğu düşünülürse bu dağılımı ifade edecek parametreler ortalama ve varyans değerleridir. Bu ortalama ve varyans değerlerinden örnekleme yapılarak kod elde edilir (Xia vd., 2023:80). Kod çözücü bu kodu çözerek sentetik veri elde edilmesini sağlar. VOK mimarisine ait blok diyagram Şekil 2’de verilmiştir. VOK algoritması Algoritma 2 ile verilmiştir.

Algoritma 2. VOK algoritması

Eğitim verisi yükle

VOK parametrelerini belirle (giriş boyutu,latent boyutu, gizli boyut, epoc sayısı, öğrenme katsayısı, batch boyutu)

Kodlayıcı=kodlayıcı oluştur((giriş boyutu, gizli boyut, latent boyutu)

Kod çözücü = Kod çözücü oluştur (giriş boyutu, gizli boyut, latent boyutu)

VOK = vok oluştur(kodlayıcı, kod çözücü)

Kayıp fn = kayıp fonksiyonu tanımla ()

Optimize edici = optimize edici oluştur (öğrenme oranı)

For i=1 to epoc sayısı **Do**

Batch veri = rasgele batch sec(eğitim veri, batch boyutu)

Latent kod = Kodlayıcı(batch veri)

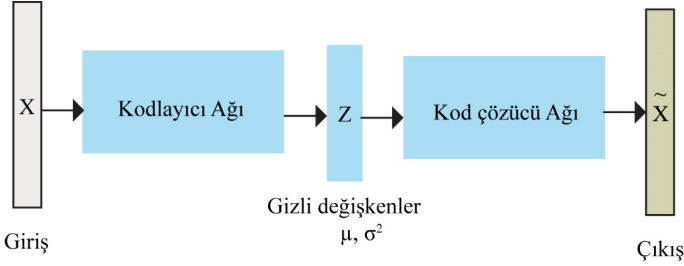
Yeniden üretilen veri = kod çözücü (Latent kod)

Kayıp = Kayıp fn (batch veri, Yeniden üretilen veri)


```
Kayıp.backward() // Geriye doğru yayılım
Optimize edici.step() // Parametre güncelleme
```

End for

Üretilmiş veri = sentetik veri üret(VOK, örnek sayısı)



Şekil 2. Varyasyonel Otomatik Kodlayıcı Mimarisi Blok Diyagramı

Aşağıdaki örnekte ÇÜA ağ örneğindeki nümerik veriyi VOK tekniği kullanılarak artırarak bir Python uygulama kodu verilmiştir.

1. `import numpy as np`
2. `import matplotlib.pyplot as plt`
3. `import tensorflow as tf`
4. `from tensorflow import keras`
5. `from tensorflow.keras import layers`
6. `# Örnek veri`
7. `real_data = np.array([[1.2, 2.4],`
`[2.5, 3.1],`
`[4.0, 1.7],`
`[3.5, 4.0],`
`[1.8, 2.0]])`
8. `# VOK modeli için veri hazırlığı`
9. `data_dim = real_data.shape[1]`
10. `latent_dim = 2`

```
11. # Varyasyonel otomatik kodlayıcı modeli oluşturma
12. encoder_inputs = keras.Input(shape=(data_dim,))
13. x = layers.Dense(256, activation="relu")(encoder_
    inputs)
14. z_mean = layers.Dense(latent_dim)(x)
15. z_log_var = layers.Dense(latent_dim)(x)
16. def sampling(args):
17.     z_mean, z_log_var = args
18.     epsilon = tf.keras.backend.random_normal(shape=(tf.
        keras.backend.shape(z_mean)[0], latent_dim))
19.     return z_mean + tf.exp(0.5 * z_log_var) * epsilon
20. z = layers.Lambda(sampling)([z_mean, z_log_var])
21. encoder = keras.Model(encoder_inputs, [z_mean, z_
    log_var, z], name="encoder")
22. latent_inputs = keras.Input(shape=(latent_dim,))
23. x = layers.Dense(256, activation="relu")(latent_inputs)
24. decoder_outputs = layers.Dense(data_dim,
    activation="linear")(x)
25. decoder = keras.Model(latent_inputs, decoder_outputs,
    name="decoder")
26. vae = keras.Model(encoder_inputs,
    decoder(encoder_inputs)[2]), name="vae")
27. # VOK kayıp fonksiyonunu tanımlama
28. reconstruction_loss = keras.losses.mean_squared_
    error(encoder_inputs, decoder_outputs)
29. kl_loss = -0.5 * tf.reduce_sum(1 + z_log_var -
    tf.square(z_mean) - tf.exp(z_log_var), axis=1)
30. vae_loss = tf.reduce_mean(reconstruction_loss + kl_
    loss)
```

```
31. vae.add_loss(vae_loss)
32. # Modeli derleme ve eğitim
33. vae.compile(optimizer="adam")
34. vae.fit(real_data, epochs=10, batch_size=32)
35. # Sentetik veri üretimi
36. n_samples = 10
37. random_latent_vectors = tf.random.normal(shape=(n_
    samples, latent_dim))
38. decoded_data = decoder.predict(random_latent_
    vectors)
39. # Üretilen verileri yazdırma
40. print("Üretilen Veriler:")
41. print(decoded_data)
42. # Üretilen verileri görselleştirme
43. fig, ax = plt.subplots()
44. ax.scatter(real_data[:, 0], real_data[:, 1], label="Gerçek
    Veriler")
45. ax.scatter(decoded_data[:, 0], decoded_data[:, 1],
    marker="x", color="red", label="Üretilen Veriler")
46. ax.legend()
47. plt.show()
```

Yukarıdaki Python koduna ait satır açıklamaları aşağıda belirtildiği gibidir.

1-5: Gerekli Python modülleri yüklenir.

7. real_data adında bir NumPy dizisi oluşturuyoruz ve içine örnek verileri yerleştiriyoruz

9. data_dim, real_data dizisinin boyutunu alarak özellik sayısını belirler.

10. latent_dim değişkenini 2 olarak belirler.

11. “Varyasyonel otomatik kodlayıcı modeli oluşturma” başlığı altında kodlayıcı modelini tanımlamaya başlıyoruz.
12. `encoder_inputs`, giriş verileri için `keras.Input` katmanını tanımlıyoruz.
13. `x`, `encoder_inputs` verilerini bir `Dense` katmanından geçirerek gizli katmanları oluşturuyor.
14. `z_mean`, gizli katmanların ortalamasını hesaplamak için bir `Dense` katmanı kullanıyor.
15. `z_log_var`, gizli katmanların log varyansını hesaplamak için bir `Dense` katmanı kullanıyor.
16. `sampling` fonksiyonunu tanımlıyoruz, bu fonksiyon gizli değişkenlerden rasgele örnekleme yapar.
17. `z_mean` ve `z_log_var` değerlerini `sampling` fonksiyonuna aktarıyoruz.
18. `epsilon`, rasgele örnekleme için gereken bir gürültü vektörüdür.
19. `z_mean` ve `z_log_var`’dan örneklem yaparak gizli değişkenleri hesaplıyoruz.
20. `z` adı altında elde edilen gizli değişkenleri kullanarak bir `Lambda` katmanı oluşturuyoruz.
21. `encoder` modelini, giriş verilerini `encoder_inputs` ile ve çıktıları `z_mean`, `z_log_var`, `z` ile tanımlıyoruz.
22. “Varyasyonel otomatik kodlayıcı modeli oluşturma” başlığı altında dekodlayıcı modelini tanımlamaya başlıyoruz.
23. `latent_inputs`, gizli değişkenlerin giriş verisi için `keras.Input` katmanını tanımlıyoruz.
24. `x`, `latent_inputs` verilerini bir `Dense` katmanından geçirerek çıktıyı oluşturuyor.

25. `decoder_outputs`, çıktıyı elde etmek için bir Dense katmanı kullanıyoruz.
26. decoder modelini, gizli değişkenleri `latent_inputs` ile ve çıktıları `decoder_outputs` ile tanımlıyoruz.
27. “VOK kayıp fonksiyonunu tanımlama” başlığı altında VOK için kayıp fonksiyonunu tanımlıyoruz.
28. `reconstruction_loss`, giriş verileri (`encoder_inputs`) ile çıktı (`decoder_outputs`) arasındaki ortalama karesel hata kaybını hesaplar.
29. `kl_loss`, Kullback-Leibler (KL) kaybını hesaplar.
30. `vae_loss`, rekonstrüksiyon kaybı (`reconstruction_loss`) ve KL kaybının (`kl_loss`) toplamını hesaplar.
31. `vae_loss`'u VOK modeline ekleriz (`vae.add_loss(vae_loss)`).
32. “Modeli derleme ve eğitim” başlığı altında VAE modelini derler ve gerçek veriyle eğitiriz.
33. vae modelini “adam” optimize ediciyle derleriz (`vae.compile(optimizer=“adam”)`).
34. vae modelini gerçek veriyle belirtilen epoch sayısı ve mini-batch boyutunda eğitiriz (`vae.fit(real_data, epochs=10, batch_size=32)`).
35. “Sentetik veri üretimi” başlığı altında belirli bir sayıda sentetik veri noktası üretiriz.
36. `n_samples` adet rasgele gizli değişken vektörü oluştururuz.
37. `random_latent_vectors`, rasgele gizli değişken vektörlerini oluşturur.
38. `decoded_data`, dekodlayıcıyı kullanarak `random_latent_vectors` üzerinde tahmin yapar ve üretilen veri noktalarını elde eder.
- 39-47: Üretilen verileri yazdır, grafiğini çiz

Sentetik Veri Dengeleme Tekniği

Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme Tekniği

Chawla ve arkadaşları tarafından tanıtilan Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme Tekniği (Sentetic Minority Oversampling Technique-SMOTE) dengesiz sınıflı veri setlerinde azınlık sınıfını artırmak için bir sentetik veri üretme yöntemi sunmaktadır (Chawla vd. 2002:16). Bu yöntem, rastgele seçilmiş bir veri noktasını ve K-en yakın komşularından birini birleştiren çizgi parçası üzerinde basitçe veri noktaları oluşturarak azınlık sınıfından veri örneklemeyle dayanır. Bu yaklaşım çok basit ve uygulamada son derece başarılı olduğu için oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu teknik ile ilgili tek sorun, sağlam bir matematiksel teoriye dayanmamasıdır (Elreedy ve Atiye, 2019:505). Sentetik azınlık aşırı örnekleme tekniğine ait uygulama adımları Algoritma 3 ile verilmiştir.

Algoritma 3. Sentetik azınlık aşırı örnekleme tekniği algoritması

- Azınlık sınıfına ait her bir desen X_0 için aşağıdakileri yapın:
- Azınlık sınıfına ait K en yakın komşusundan X'i seçin.
- Aşağıdaki gibi deseni ve seçilen komşuyu birleştiren çizginin üzerindeki rastgele bir noktada yeni bir desen Z oluşturun:

$$Z = X_0 + w(X - X_0) \quad (1)$$

Burada w, $[0, 1]$ aralığında uniform bir rastgele değişkendir.

Aşağıda bu tekniği kullanarak sentetik veri üreten bir Python kod uygulaması verilmiştir.

```
import numpy as np
from sklearn.neighbors import NearestNeighbors
def smote_oversampling(minority_data, N, k):
```

```
# N: Üretilecek sentetik örnek sayısı
# k: Komşu sayısı (SMOTE için)
synthetic_data = []
    neighbors = NearestNeighbors(n_neighbors=k+1).
fit(minority_data)
distances, indices = neighbors.kneighbors(minority_data)
for i in range(len(minority_data)):
    for _ in range(N):
        # Rastgele bir komşu seç
        neighbor_index = np.random.choice(indices[i][1:])
        neighbor = minority_data[neighbor_index]
        # Rastgele bir ağırlık faktörü seç
        weight = np.random.uniform(0, 1)
        # Sentetik örneği oluştur
        synthetic_example = minority_data[i] + weight *
(neighbor - minority_data[i])
        synthetic_data.append(synthetic_example)
return synthetic_data
# Örnek veri
minority_data = np.array([[1.2, 2.4],
                          [2.5, 3.1],
                          [4.0, 1.7],
                          [3.5, 4.0],
                          [1.8, 2.0]])
# SMOTE ile sentetik veri üretimi
synthetic_data = smote_oversampling(minority_data, N=5,
k=3)
# Üretilen verileri göster
```

```
print("Üretilen Veriler:")  
print(np.array(synthetic_data))
```

Yukarıda verilen örnek uygulamaya ait açıklamalar aşağıda verildiği gibidir.

Bu kod örneği, SMOTE tekniğini kullanarak azınlık sınıfına ait veri seti üzerinde sentetik örnekler üretir. İşlem adımları aşağıda açıklanmıştır:

1. İlk olarak, gerekli kütüphaneler (numpy ve sklearn.neighbors) içe aktarılır.
2. smote_oversampling fonksiyonu, azınlık sınıfına ait veri seti (minority_data), üretilecek sentetik örnek sayısı (N) ve komşu sayısı (k) parametreleri alır.
3. synthetic_data adında bir boş liste oluşturulur.
4. NearestNeighbors sınıfı kullanılarak azınlık sınıfının komşuları bulunur.
5. Her bir azınlık örneği için, N kez döngüye girilir:
 - o Rastgele bir komşu seçilir.
 - o Rastgele bir ağırlık faktörü belirlenir.
 - o Sentetik örnek oluşturulur ve synthetic_data listesine eklenir.
6. synthetic_data listesi, üretilen sentetik veri örneklerini içerir.
7. Üretilen veri noktaları yazdırılır.

Bu kod örneği, SMOTE tekniğini uygulayarak azınlık sınıfının veri setindeki örneğini çoğaltır. Üretilen sentetik örnekler, azınlık sınıfının özelliklerini korurken, azınlık sınıfının temsilini artırır.

Sınır Çizgisi Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme Tekniği

Borderline-SMOTE, öncelikle Han H. Ve arkadaşları (Han vd., 2005) tarafından 2005 yılında yayınlanan "Borderline-

SMOTE: A New Over-Sampling Method in Imbalanced Data Sets Learning” başlıklı bir makalede tanıtılan bir veri artırma yöntemidir. Bu makalede, yazarlar dengesiz veri setlerinde sınıf dengesizliği problemini ele almak için Borderline-SMOTE yöntemini önermişlerdir. Borderline-SMOTE, SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique) algoritmasının bir genişlemesi veya modifikasyonu olarak geliştirilmiştir (Han vd., 2005). SMOTE, azınlık sınıfına ait örnekleri sentetik olarak üreterek veri setindeki dengesizliği düzeltmeyi amaçlar. Ancak SMOTE, tüm azınlık sınıfı örneklerine aynı oranda odaklanır ve sınıfın içerisindeki veri dağılımını tam olarak temsil etmeyebilir. Borderline-SMOTE, SMOTE’un bu zayıflığını ele alır ve azınlık sınıfında “borderline” olarak adlandırılan örnekleri seçer. Borderline örnekler, çoğunluk sınıfının yakınında veya karıştırıldığı bölgelerde yer alan azınlık sınıfı örnekleridir. Bu örnekler, sınıflandırma modelinin karar sınırlarını daha iyi öğrenmesine yardımcı olabilecek önemli bilgiler içerebilir. Borderline-SMOTE algoritması, öncelikle azınlık sınıfında borderliner olarak adlandırılan örnekleri belirler. Daha sonra, her bir borderliner örneği seçilir ve bu örneklerin en yakın komşuları arasından rastgele seçilen bazı komşuları kullanarak sentetik veri üretir. Üretilen sentetik veriler, azınlık sınıfının özelliklerini daha iyi temsil ederken, aynı zamanda sınıf dengesini artırmak için kullanılır. Algoritma 3 ile Sınır Çizgisi Sentetik Azınlık Aşırı Örnekleme yönteminin işlem adımları verilmiştir.

1. Azınlık ve çoğunluk sınıflarının ayrıştırılması: Veri setindeki azınlık ve çoğunluk sınıfları belirlenir.
2. Borderline örneklerin belirlenmesi: Azınlık sınıfında yer alan örnekler içinden, borderline olarak adlandırılan örnekler belirlenir. Borderline örnekler, azınlık sınıfının çoğunluk sınıfına yakın veya karıştığı bölgelerde bulunan örneklerdir.

3. Sentetik veri üretimi: Borderline örneklerinden rastgele bir örnek seçilir. Bu seçilen örneğin en yakın komşusu azınlık sınıfında bulunur. Bu komşu örneği ve seçilen örnek arasındaki fark, rastgele bir oranda kullanılarak yeni bir sentetik veri örneği oluşturulur. Bu işlem, veri setinin dengesini artırmak için belirlenen sayıda sentetik veri örneği üretilene kadar tekrarlanır.
4. Sentetik verilerin asıl veri setine eklenmesi: Üretilen sentetik veri örnekleri, asıl veri setine eklenir.
5. Yeni eğitim veri setinin oluşturulması: Sentetik verilerin asıl veri setine eklenmesiyle yeni bir eğitim veri seti oluşturulur.

Aşağıda bu tekniğe ilişkin örnek bir Python uygulama kodu verilmiştir.

```
# Azınlık sınıfında borderline örnekleri belirleme
def belirle_borderline_ornekler(azinlik_sinifi, cogunluk_
sinifi):
    borderline_ornekler = []
    for ornek in azinlik_sinifi:
        komsular = kNN(ornek, azinlik_sinifi + cogunluk_
sinifi, k=5) # K en yakın komşuyu bul
        sayi_azinlik = len([komsu for komsu in komsular if
komsu in azinlik_sinifi]) # Azınlık sınıfı komşu sayısı
        if sayi_azinlik < 2 or sayi_azinlik > len(komsular) - 2:
# Borderline kontrolü
            borderline_ornekler.append(ornek)
    return borderline_ornekler
# Borderline örneklerini kullanarak sentetik veri üretme
def sentetik_veri_uret(borderline_ornekler, azinlik_sinifi,
cogunluk_sinifi, ornek_sayisi):
```

```

sentetik_veriler = []
while len(sentetik_veriler) < ornek_sayisi:
    ornek = rasgele_sec(borderline_ornekler) # Borderline
örneklerinden rastgele birini seç
    komsu = rasgele_sec(kNN(ornek, azinlik_sinifi, k=5))
# Azınlık sınıfının en yakın komşusunu seç
    yeni_ornek = ornek + rastgele_uzaklik(ornek, komsu)
# Yeni sentetik veri üretme
    sentetik_veriler.append(yeni_ornek)
return sentetik_veriler
# Borderline-SMOTE algoritması
def borderline_smote(egitim_verisi, azinlik_sayisi, ornek_sayisi):
    azinlik_sinifi, cogunluk_sinifi = siniflari_ayir(egitim_verisi) # Azınlık ve çoğunluk sınıfını ayır
    borderline_ornekler=belirle_borderline_ornekler(azinlik_sinifi, cogunluk_sinifi) # Borderline örnekleri belirle
    sentetik_veriler = sentetik_veri_uret(borderline_ornekler, azinlik_sinifi, cogunluk_sinifi, ornek_sayisi) # Sentetik veri üret
    yeni_egitim_verisi = birlestir(egitim_verisi, sentetik_veriler) # Sentetik verileri asıl veri setine ekle
    return yeni_egitim_verisi

```

Yukarıda verilen uygulama koduna ilişkin açıklama maddeler halinde aşağıda belirtildiği gibi sıralanabilir.

1. belirle_borderline_ornekler(azinlik_sinifi, cogunluk_sinifi): Bu fonksiyon, azınlık sınıfında bulunan örneklerin “borderline” örneklerini belirler. Her bir azınlık örneği için, en yakın komşularını hesaplar ve azınlık sınıfına ait olan komşu sayısını kontrol eder. Eğer komşu sayısı

2'den az veya (komşu sayısı - 2)'den fazlaysa, o örnek "borderline" olarak kabul edilir ve `borderline_ornekler` listesine eklenir.

2. `sentetik_veri_uret(borderline_ornekler, azinlik_sinifi, cogunluk_sinifi, ornek_sayisi)`: Bu fonksiyon, belirlenen "borderline" örneklerini kullanarak sentetik veri üretir. Belirtilen sayıda sentetik veri örneği oluşturulana kadar döngü devam eder. Her bir döngü adımı, `borderline_ornekler` listesinden rastgele bir örnek seçilir ve azınlık sınıfının en yakın komşusu seçilir. Bu örnekler arasındaki fark, rastgele bir oranda kullanılarak yeni bir sentetik veri örneği oluşturulur. Oluşturulan sentetik veri örneği `sentetik_veriler` listesine eklenir.
3. `borderline_smote(egitim_verisi, azinlik_sayisi, ornek_sayisi)`: Bu fonksiyon, Borderline-SMOTE algoritmasını tam olarak uygular. İlk olarak, `egitim_verisi` parametresi üzerinde azınlık ve çoğunluk sınıflarını ayırır. Ardından, `belirle_borderline_ornekler` fonksiyonunu kullanarak `borderline` örneklerini belirler. Son olarak, `sentetik_veri_uret` fonksiyonunu kullanarak sentetik veri üretir ve oluşturulan sentetik verileri asıl veri setine ekleyerek yeni bir eğitim veri seti oluşturur. Oluşturulan yeni eğitim veri seti `yeni_egitim_verisi` olarak döndürülür.

Bu kod örneği, Borderline-SMOTE algoritmasının ana adımlarını göstermektedir. Gerçek uygulamalar için daha karmaşık ve optimize edilmiş versiyonları kullanılabilir.

SONUÇ

Biyomedikal mühendisliği alanında çalışan pek çok araştırmacı için en popüler araştırma ve geliştirme alanı günümüzde yapay zeka teknolojilerine dayanmaktadır. Bu teknolojiler kullanılarak gerek akademik gerekse ticari bilgisayar destekli hastalık tespit ve sınıflandırma çalışmaları

tıbbın hemen hemen her alanında gerçekleştirilmektedir. Bu alanda çalışan araştırmacıların yapay zeka temelinde özellikle yapay sinir ağları veya derin yapay sinir ağları gibi yöntemleri kullanabilmeleri için yeterli miktarda medikal veriye ihtiyaçları vardır. Medikal veri setlerine erişmek ise oldukça zorlu bir süreç gerektirmektedir. Her ne kadar medikal görüntüler ile ilgili çeşitli açık erişim veri setleri yeterli miktarda bulunabilse de kan bulguları gibi nümerik medikal veri setlerini elde etmek güçtür. Bu çalışma, biyomedikal mühendislik alanında çalışan araştırmacıların düşük boyutlu medikal nümerik veri seti sorununu çözmek için literatürdeki güncel yöntemleri ve örnek yazılım uygulamalarını sunmayı amaçlamıştır.

KAYNAKÇA

- Aziira,A.H., Setiawan, N.A. ve Soesant,I.(2020). Generation of Synthetic Continuous Numerical Data Using Generative Adversarial Networks. *Journal of Physics: Conference Series*. 1577 (2020) 012027.
- Chawla,N.V.,Bowyer,K.W.,Hall, L.O. ve Kegelmeyer, W.P. (2002). SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique. *Journal of Artificial Intelligence Research* 16:321–357
- Chlap, P.,Min,H., Vandenberg, N., Dowling, J., Holloway, L. ve Haworth, A. (2021). A Review Of Medical İmage Data Augmentation Techniques For Deep Learning Applications. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology* 65:545–563.
- Chen, H.,Cao,P. (2019). Deep Learning Based Data Augmentation and Classification for Limited Medical Data Learning. 2019 IEEE International Conference on Power, Intelligent Computing and Systems (ICPICS). 300-303. Shenyang, China. 12-14 July 2019.
- Elreedy,D. ve Atiye,A.F.(2019). A Comprehensive Analysis Of Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) For Handling Class İmbalance. *Information Sciences*.505:32-64.
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. ve Bengio, Y. Generative Adversarial Nets. *Adv. Neural Inf. Process. Syst.* **2014**, 27, 2672–2680.
- Hernandez, M., Epelde,G., Alberdi,A., Cilla, A. ve Rankin,D. (2022). Synthetic Data Generation For Tabular Health Records: A Systematic Review. *Neurocomputing*. 493: 28-45.
- Han, H., Wang, WY., Mao, BH. (2005). Borderline-SMOTE: A New Over-Sampling Method in Imbalanced Data Sets Learning. In: Huang, DS., Zhang, XP., Huang, GB. (eds) *Advances in Intelligent Computing*. ICIC 2005. Lecture Notes in Computer Science, vol 3644. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11538059_91.
- Kingma D.P.ve Welling M. (2013). Auto-Encoding Variational Bayes. *arXiv:1312.6114*
- Langr,J. Vilademir, B. (2019). *GANs in Actions:Deep Learning with Generative Adversarial Networks*. Manning Publications.
- Lundervold, A.S., Lundervold,A. (2018). An Overview Of Deep Learning İn Medical İmaging Focusing on MRI. *Z MedPhys*.29: 102-127.
- Mirbabaie, M. (2021). Artificial İntelligence İn Disease Diagnostics: A Critical Review And Classification On The Current State Of Research Guiding Future Direction. *Health and Technology* 11:693–731.
- Strzelecki, M., Badura, P. (2022). Machine Learning for Biomedical Application. *Applied Sciences*. 12(4) 1-5.
- Tanaka, F.H.K.S.,Aranha,C.(2019). Data Augmentation Using GANs. *arXiv:1904.09135*.1-16.
- Xia,Y.,Chen,C.,Shu,M. Ve Liu, R. (2023). A Denoising Method Of ECG Signal Based On Variational Autoencoder And Masked Convolution. *Journal of Electrocardiology*:80:81-90.

ULUSLARARASI YAYINEVİ BELGESİ

İlgili makama

Eğitim Yayınevi, Üniversitelerarası Kurul Başkanlığı (ÜAK) 2023 Doçentlik Başvuru Şartları ve Akademik Teşvik Kriterlerinde belirtilen tanıma göre "Tanınmış Uluslararası Yayınevi" statüsündedir

1998 yılında yayın hayatına başlamış olup 25 yıldır düzenli bir şekilde sektörde üretmiş olduğumuz 1000'in üzerinde eser ile yayın hayatına devam etmekteyiz ve her kategoride 20 ve üzeri sayısızda eserimiz bulunmakta olup Türkçe dışında diğer dillerde yeter miktarda eser başlığımız bulunmaktadır. Tüm eserlerimiz ulusal ve uluslararası yayın kriterlerine (YÖK yönetmeliği, teşvik yönetmeliği ve ÜAK kriterlerini) uygun olarak yayımlanmaktadır. Ayrıca yayınlarımız hem dünya hem Türkiye kütüphane, üniversite ve tarama araçlarında kataloglanmaktadır. (Harvard University Library, Stanford University Library, Cornell University Library, Columbia University Library, Princeton University Library, Mainz University Library, University of California Berkeley Library, Michigan University Library, Worldcat, Google Scholar, Kütüphaneler ve Yayınlar Genel Müdürlüğü Kütüphanesi, Beyazıt Devlet Kütüphanesi ve daha fazlası)

Eser yayını noktasında Harvard University Press, Pearson Publishing, Routledge (Taylor & Francis Group), Wiley Publishing, Hachette Book Group, Penguin Book Brand, Amazon Publishing, Palgrave Macmillan, Springer, Hay House, Harper Collins Publishg Group, Bloomsbury ve daha fazla global marka ile üst seviye çalışma ortaklığımızı uluslararası yayın çerçevesinde sözleşme ile sabit olarak yürütmekteyiz. Fellowship gibi toplantılar vasıtası ile de yayınlarımızın telif satışını tüm dünya ülkelerine satmaya devam etmekteyiz.

Ek1. Türkçe dışında diğer dillerde yayınlanmış eserler

Eğitim Yayınevi Grubu Binası: Fevzi Çakmak mah. 10723 sok. B
Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay/KONYA
Atakent mah. Yasemen sok. No:4/B, Ümraniye/İSTANBUL
P.O. Box 768/Armonk, New York, 10504-0768/ UNITED STATES OF AMERICA

+90 332 351 92 85, 0332 502 50 42
bilgi@egitimyayinevi.com
www.egitimyayinevi.com

Eğitim Yayınevi
Genel Yayın Yönetmeni
Yusuf Ziya Aydoğan

EĞİTİM YAYINEVİ
BAŞLI YAYIN VE DAĞITIM
YUSUF ZİYA AYDOĞAN
Ranıpali Cırsı Kat. 1 No: 121
Tel / Fax : +90 332 351 92 85 - İmeram / KONYA
Mevlana V.D. 2861 012 9256

TÜRKÇE DIŞINDA DİĞER DİLLERDE YAYINLANMIŞ ESERLER

ISBN	Eser Adı	Yazar
978-625-7915-36-6	Rhodes and Kos Turks: Contributions to the Turkish War of Independence and Current Problem	Mustafa Kaymakçı, Cihan Özgün
978-625-8468-01-4	Turkish Image in the Greek Perception (Origins and Cultural Outlet for Friendship)	Mustafa Kaymakçı, Cihan Özgün
978-605-7557-11-7	The Forgotten Turkish Identity of the Aegean Islands: Turkish Identity in Rhodes and Kos	Mustafa Kaymakçı, Cihan Özgün
978-605-7786-13-5	The Foundations in Rhodes and Kos	Mustafa Kaymakçı
978-605-4392-69-8	George Orwell and His Message	Hasan Çakır
978-605-4392-70-4	George Orwell and His Non-Fictions the Conscience of Ageneration	Hasan Çakır
978-605-4392-31-5	Learn English Grammar Through Test and Exercises	Hasan Çakır
978-625-8468-16-8	International Congress of Language and Translation Studies	Onur Köksal
978-605-5176-76-1	Practical Easy Questions	Onur Köksal
978-625-7915-37-3	Positive Obligations of States for the Protection of Prisoners' Rights Under the Case Law of the	Güven Urgan
978-625-7915-24-3	Analysis of the Structural Effects of the 2008 Global Crisis on the Turkey Economy	Abdullah Topçuoğlu
978-625-7915-18-2	Recent Advances in Contest Theory	Mustafa Yıldırım
978-605-7786-82-1	The Marginalized Female Characters in Contemp British Drama	Yalçın Erden
978-605-7786-84-5	The effect of TV advertisements of Ulker Toto and Kinder Surprise chocolates on Turkish childr	Sinem Eyice Başev
978-605-7786-78-4	Curling	Kübra Özdemir, Kenan Sebin, Joel Ingersell
978-605-7786-43-2	An Analysis Of Difficulties Which Secondary School Students With Language Learning Difficulti	Şeyda Sarı
978-605-7786-28-9	Sports Injuries in Football	Elif Aydın
978-605-7786-12-8	El Muhtasar Fin Nahv	Rifat Işık
978-605-7557-90-2	Career Management In The Age Of Industry 4.0	Zuhal Gök Demir, Mehmet Özer Demir
978-605-7557-68-1	The Evaluation of Managers' and Staff's Perception on Providing Accesibility	Şeyda Sarı
978-605-7557-50-6	Economic Growth	Gökhan Karhan
978-605-7557-01-8	Knowledge Management within the Context of Business Organizations the Case of Factiva	Bahtiyar Ahu Alpaslan
978-605-4392-68-1	Explicit and Incidental Teaching of English Collocations	Ersen Vural
978-605-4392-28-5	Teaching Oral English	Fahrettin Şanal
978-605-4392-29-2	A Learner Corpus Based Study on Second Language	Fahrettin Şanal
978-975-8890-54-5	Take English Easy	Mehmet Soydan
978-625-8468-92-2	Cello Duets for Beginners	Ayna Isababayeva
978-625-8468-77-9	Art Education and Three Dimensions	Firdevs Sağlam
978-625-8468-75-5	Current Management and Business Issues	Beyza Erer
978-625-8468-73-1	Disadvantaged Groups: a Social Policy Perspective	Deniz Say Şahin, Sevinç Pehlivan Sütlü
978-625-8468-56-4	Communicative Competence in Classroom: the Experiences of International Teaching Assistan	Elif Bengü
978-625-8468-18-2	An Analysis of Moves the Introduction Sections of Research Articles Written by Turkish Scholar	Eda Duruk
978-625-7405-54-6	Contemporary Business Techniques	Ayşe Gökçen Kapusuz, M. Fedai Çavuş
978-625-7405-45-4	Media and Gender: Different Examples of Women Studies from Turkey	Gizem Parlayandemir, Yıldız Derya Birincioğlu
978-625-7316-97-2	In the Context of Folklore Media and Communication	Samet Kılıç
978-625-7316-78-1	The Chancing World and Social Structure: Social Adaptation, Sports and Parents	Mehmet Ata Öztürk, Mustafa Kılıç
978-625-7316-43-9	Talking Fingers Viola Method	Tuba Özkan
978-605-70169-9-7	Insurance and Employability of Women	Metin Kılıç
978-605-06537-1-7	The New Trend of Generationz's Online Shopping Style and Instagram Relationship	Tayfun Emre Yaman
978-975-8890-69-9	Further Education in the Balkan Countries	Özcan Demirel
978-605-7494-21-4	The Media and City	Kübra Özarslan
978-605-70169-7-3	Studies in Turkish Language and Literature: Cultural Readings	Ali Fuat Altuntaş
978-605-7557-41-4	1st International Human Science Research Congress-Proceeding Book	Abdülkadir Kabadayı
978-605-7557-40-7	16th International Jtefs Bbcc Conference Sustainable Development, Culture, Education-Proceed	Abdülkadir Kabadayı
978-605-7557-24-7	II. International Congress on Cultural Heritage and Tourism	Necmi Uyanık, Tugay Arat
978-605-7557-16-2	II. International Social and Economic Research Student Congress/Full Paper Proceedings Book	Ahmet Ay, Hakan Acet
978-605-7557-39-1	5th International Conference on Sustainable Agriculture and Environment (Icsae-5)-Proceeding	Mithat Direk
978-605-7557-56-8	Craftarch'18 International Art Craft Space Congress Proceeding Book	Özlem Karakul, Ahmet Daldıran
978-605-9831-95-6	3rd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment-Proceedings Book	Mitat Direk
978-625-7316-05-7	Temhişu't – Telhiş ve Şerhu Temhişu't – Telhiş	Rifat Işık
978-625-7316-79-8	El İlimi Muteğayyira Velbeniyyetul İctimaiyye Ettekiyful İctimaiy Erriyadatu Vel Ebe-i	Mehmet Ata Öztürk, Mustafa Kılıç
978-975-2475-80-9	توسندنگان ادبيات کودکان و نوجوانان ايران	Berna Karagözoğlu

KİTAP BÖLÜMÜ YAZARLIĞI
DAVET MEKTUBU VE KABUL YAZISI

Eğitim Yayınevi tarafından yayınlanması planlanan "MÜHENDİSLİK ALANINDA ULUSLARARASI ARAŞTIRMALAR XI" adlı kitabın editörlüğü Doç. Dr. Cem BALTACIOĞLU tarafından yapılmaktadır. Söz konusu kitabın bölümlerinden sizin için ayrılan bölümü yazmanız için davet mektubu ve kabul yazımızdır.

Saygılarımızla

10/07/2023

İmza/Kaşe- Eğitim Yayınevi

EDİTÖR:

EĞİTİM YAYINEVİ BASIM YAYIM
DAĞITIM İÇİŞİ TİC.LTD.ŞTİ.
Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sk. B Blok No. 16 B
Selçuk V.D. 325 100 05750 Karatay K O N Y A
Tic.Sic.No.57767 Mersis No.0325108057600001

Editör: Doç. Dr. Cem Baltacıoğlu

BÖLÜM YAZARLARI:

BIYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİNDE SENTETİK NÜMERİK VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİ VE PYTHON UYGULAMALARI
Volkan GÖREKE

GENETİK ALGORİTMA OPTİMİZASYONU İLE PI-PD KONTROLÖR TASARIMI
Münevver Mine ÖZYETKİN, Ceren ARAÇLI

SİSTEM GÜVENİLİRLİK ANALİZİ VE WEIBULL DAĞILIMI
Yunus BULUT

ENDÜSTRİYEL KENEVİRİN YAPI MALZEMESİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ
Murat ŞAHİN

GİDALARDA GELENEKSEL VE YENİLİKÇİ EKSTRAKSİYON YÖNTEMLERİ
Mehmet YETİŞEN, Hasan USLU

NESNELERİN İNTERNETİ EKOSİSTEMİNDE BÜYÜKBAŞ HAYVAN KONUM VE VÜCUT ISI BİLGİLERİNİN TOPLANMASI
Kamil Aykutaalp GÜNDÜZ, Fatih BAŞÇİFTÇİ

EĞİTİM YAYINEVİ
SÜRELİ OLMAYAN YAYINLARI
ÇOĞALTMA VE YAYMAYETKİ BELGESİ

6846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükmü çerçevesinde, yaptığım mali haklar devir sözleşmesi gereği "BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİNDE SENTETİK NÜMERİK VERİ ARTIRMA TEKNİKLERİ VE PYTHON UYGULAMALARI" bölümümü Türkçe basılı kitap çoğaltma ve yayma hak ve yetkisini EĞİTİM YAYINEVİ TIC. LTD. ŞTİ. (FEVZİ ÇAKMAK MAH. 10721 SOK. B BLOK, NO: 16/B. SAFAKENT. KARATAY/KONYA) 10 yıl süreyle devrettiğimi beyan ederim. 17/07/2023

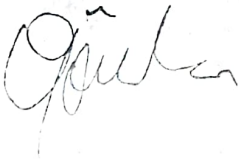
Bölüm yazarı:

Adı Soyadı: Volkan GÖREKE

T.C. No: 17105225342

ORCID No: 0000-0002-2418-8373

İmza:



Eğitim Yayınevi:

Yusuf Ziya AYDOĞAN

T.C No: 28610129256

İmza:

**EĞİTİM YAYINEVİ BASIM YAYIM
DAĞITIM İÇ DİŞ TIC.LTD.ŞTİ.**

Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok No. 16 B
Selçuk V.D. 325 100 0576 Karatay KONYA
Tic.Sic.No.57767 Mersis No.0325108057600001

SÖZLEŞME

* ADRES (örnek): Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sivas TBMYO Bilgisayar Tek.Bl. Türkiye/Sivas

* E-MAİL VE TELEFON (örnek): ygoreke@cumhuriyet.edu.tr 05326640164

1. Kitap belim yazarı kitabın bölümünde yer alacaktır. Bölüm yazarı, yazmış olduğu bölümü;
2. Butun Türkiye'de geçerli olmak üzere ve sözleşme süresi ile sınırlı kalmak kaydıyla yalnızca ve munhasıran Eğitim Yayınevine devretmiştir.
3. Bölüm Yazarı, diğer gerekli gördüklerinde yazarın izniyle kitabın genelinde değişiklikler ve düzenlemeler yapma haklarına sahiptir.
4. Kitap belim yazarı tarafından oluşan eserin elektronik olarak yayınlanması durumunda bölüm yazarı/yazarları tarafından ayrıca esere ait basılıkopya da istenmesi halinde yeni bir sözleşme imzalanacaktır.
5. Kitap belim yazarı yukarıda belirtilen çoğaltma ve yayma haklarının yanında;
 - Sözleşmenin imzalanması ile birlikte, İşbu Yetki Belgesini de doldurarak Eğitim Yayınevine verecektir.
 - Eser kitap belim bölümü bölüm yazarına 1 (bir) adette teslim sağlanacaktır. Bölüm yazarı daha fazla eser sahibi olmak ister ise kitabınatik.com.tr adresinden eseri satın alabilir.

Mali Hükümler:

6. EĞİTİM YAYINEVİ; yazardan yayın ve hizmet maliyeti 1250 TL talep edilmektedir.

Ödemenin Yapılacağı Kurum:	EĞİTİM YAYINEVİ BASIM YAYIM DAĞITIM
HESAP NO (IBAN):	TR950001200172000010100972
Şube:	1720/KOBİSAN KONYA ŞUBESİ

Süreler:

7. Editör ve bilim kurulu seçimi yayinevine aittir.
8. Kitap bölümünde yer alan bölümlerden, şekillerden, resimlerden, şablonlardan, bölüm yazarı sorumludur. Yayıncı hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz ve sorumluluk kabul etmeyeceğini beyan eder. Ayrıca hakem süreci editör tarafından yürütülecek olup iptal ve diğer süreler yayinevinde saklı kalacaktır.
9. Kitap belim yazarı tarafından oluşan eserin yayınlanma süresi 31 Temmuz sonrası olacaktır.
10. Kitap sayfa sayfa (2) sayfa olan işbu sözleşme, (1) nüsha olarak düzenlenmiş ve tarafların karşılıklı olarak (17/07/2023) tarihinde imzalamalarıyla "Mühendislik Alanında Uluslararası Araştırmalar XI (Temmuz)" eserinde yayınlanacaktır.

Bölüm yazarı:
Adı Soyadı: Volkan GÖREKE
İmza:



Eğitim Yayınevi:
Yusuf Ziya AYDOĞAN
İmza:

