

Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zeka: Temel Kavramlar ve Sınıflandırmalar

Editörler

Emine ATALAY
Kevser Hüsna ÖZYILDIZ

Yazar

Hakan YÖNDEN



© Copyright 2024

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademişyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN 978-625-375-283-5	Yayın Koordinatörü Yasin DİLMEN
Kitap Adı Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zeka: Temel Kavramlar ve Sınıflandırmalar	Sayfa ve Kapak Tasarımı Akademişyen Dizgi Ünitesi
Editörler Emine ATALAY ORCID iD: 0009-0006-6302-8918 Kevser Hüsnâ ÖZYILDIZ ORCID iD: 0000-0002-7580-0139	Yayıncı Sertifika No 47518
Yazar Hakan YÖNDEN ORCID iD: 0000-0003-1734-9674	Baskı ve Cilt Vadi Matbaacılık
	Bisac Code SOC000000
	DOI 10.37609/akya.3461

Kütüphane Kimlik Kartı
Yönden, Hakan.

Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zeka: Temel Kavramlar ve Sınıflandırmalar / Hakan Yönden;
ed. Emine Atalay, Kevser Hüsnâ Özyıldız.
Ankara : Akademişyen Yayınevi Kitabevi, 2024.
133 s. : şekil. ; 135x210 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253752835

GENEL DAĞITIM
Akademişyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A
Yenişehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademişyen.com

www.akademişyen.com

ÖNSÖZ

Tarsus Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Programı olarak, teknolojik yeniliklerin ve yapay zekâ teknolojilerinde ki gelişmelerin sağlık sektöründe yarattığı dönüşümün farkındayız. Amacımız, yapay zekânın temel kavramlarını anlatarak bu teknolojinin sağlık hizmetlerinde yapmış olduğu veya yapacağı olağanüstü etkinin farkındalığını artırmaktır. Sadece normal hayatta ki etkileri değil aynı zamanda sağlık sektöründe sunduğu olanakları yakından incelemek ve bu teknolojik devrimi öğrencilerimize, akademisyenlerimize ve sektör çalışanlarına sunmaya çalışacağız. Sağlık sektörü, insanların hayat süresini uzatmak aynı zamanda da insanların hayat kalitesini artırmak üzerine kurulu bir alandır. Sağlık sektörü toplum sağlığını geliştirmek için en önemli alanlardan biridir. Biliyoruz ki sağlık sektörü teknolojik yeniliklerden en erken etkilenen sektörlerin başında gelir. Sağlık sektörünün verimliliğini ve etkisini artıracak her yeni teknoloji, sektörün her bir bölümünü sonsuza kadar değiştirecek bir değişim potansiyeline sahiptir. Yapay zekânın bu değişimde oynayabileceği rol, hem sektör liderleri hem de akademisyenler tarafından dikkatle incelenmektedir. Tarsus Üniversitesi'nin "bilgiye dayalı karar alma" vizyonuna paralel olarak, geleceğin sağlık çalışanı olacak öğrencilerimizi yapay zekâ ile donatılmış sağlık ekosistemine hazırlamaya çalışmak istemekteyiz. Sağlık Kurumları İşletmeciliği programımızda, yenilikçi yaklaşımları destekleyerek öğrencilerimizin sektördeki dönüşümü anlama ve uygulama becerilerini geliştirmeyi hedefliyoruz. Bu kitabımızla, bu vizyona katkı sağlayarak sağlık sektörüne yönelik stratejik kararların daha bilinçli ve etkili bir şekilde alınmasına rehberlik

Önsöz

edeceğine inanıyoruz. Bu vesileyle, bu çalışmaya katkı sağlayan herkese teşekkür eder, kitabımızın öğrencilerimize ve sektör çalışanlarına faydalı olmasını dileriz.

KANADIMIZ GAYRETİMİZDİR

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
YAPAY ZEKÂNIN TARİHÇESİ.....	3
Yapay Zekanın Doğuşu: 1956 Dartmouth Konferansı	4
Altın Çağ ve İlk İlerlemeler: 1950'lerin Sonları ve 1960'lar	5
İlk AI Kışı: 1970'ler	6
İkinci Dalga ve Yeniden Canlanma:	7
İkinci AI Kışı: 1990'lar	8
Günümüzde Yapay Zekâ: 2020'ler.....	10
YAPAY ZEKÂ NEDİR?	12
Yapay Zekanın ALT DALLARI	15
Makine Öğrenimi (ML):.....	15
Derin Öğrenme (DL):	16
Doğal Dil İşleme (NLP):	17
GÜNÜMÜZDEKİ YAPAY ZEKÂNIN UYGULANDIĞI SEKTÖRLER	17
YAPAY ZEKÂ DİL MODELLEMELERİNİN KULLANIM ALANLARI	20
YAPAY ZEKÂNIN GELECEKTEKİ POTANSİYELİ	21
YAPAY ZEKALARIN SINIFLANDIRILMASI	25
GELİŞİM SÜREÇLERİNE GÖRE	25
Dar Yapay Zekânın Özellikleri:.....	26
Dar Yapay Zekânın Bazı Uygulama Alanları:	26
Genel Yapay Zekâ (AGI - Artificial General Intelligence).....	27
Genel Yapay Zekanın Özellikleri:	27
Süper Yapay Zekâ (Superintelligence)	28
YETENEKLERİ AÇISINDAN YAPAY ZEKALAR	29

METİN OLUŞTURUCULAR (NLP - DOĞAL DİL İŞLEME YETENEĞİNE SAHİP YAPAY ZEKALAR).....	29
LLM ÖRNEKLERİ	30
ÖZGÜN İÇERİK ÜRETİCİLER.....	32
GÖRSEL OLUŞTURUCULAR (COMPUTER VİSİON VE GÖRSEL İŞLEME YETENEĞİNE SAHİP YAPAY ZEKALAR)	34
GÖRSEL ANALİZ	36
VİDEO OLUŞTURUCULAR.....	37
VİDEO ANALİZ SİSTEMLERİ	39
SPEŞİFİK GÖREVLER İÇİN TASARLANMIŞ YAPAY ZEKALAR41	
SAĞLIK HİZMETLERİNDE YAPAY ZEKA KULLANIMI	43
RADYOLOJİ	43
KARDİYOLOJİ.....	47
HASTALARIN GENETİK YAPISINA GÖRE KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ TEDAVİ ÖNERİLERİ	53
DERMATOLOJİ	55
GÖZ HASTALIKLARI (OFTALMOLOJİ)	57
NÖROLOJİ	61
GENEL CERRAHİ.....	68
PSİKİYATRİ	72
KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM (JİNEKOLOJİ VE OBSTETRİK)	74
GEBELİK KOMPLİKASYONLARININ ERKEN TEŞHİSİ:.....	74
ENFEKSİYON HASTALIKLARI	83
DİYABET VE ENDOKRİNOLOJİ	85
GENETİK VE GENOMİK	90
ORTOPEDİ	96
18. ECZACILIK	110
KAYNAKÇA	115

KAYNAKÇA

- Abdelaal, A. E.-B. (2023). Abdelaal, A. E., Zaman, S. N., Chen, P. Y., Suzuki, T., & Ingleton, J. (2023). Gaze-Based Learning from Demonstration in Surgical Robotics. arXiv preprint arXiv:2311.00313.
- Aburass, S. D. (2024). Aburass, S., Dorgham, O., & Al Shaqsi, J. (2024). A Hybrid Machine Learning Model for Classifying Gene Mutations in Cancer Using LSTM, BiLSTM, CNN, GRU, and GloVe. *Systems and Soft Computing*, 6, 200110.
- Akalın B, V. Ü., & 5(1):231-240. (2021). Akalın B, Veranyurt Ü. Sağlık Hizmetleri ve Yönetiminde Yapay Zekâ. *ACIN*. June 2021;5(1):231-240.
- Akalın, B., & Demirbaş, M. B. (2022). Rehabilitasyon Hizmetlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları. *Acta Infologica*, 6(2), 141-161.
- Aksakal, N. Y., & Ülgen, B. (2021). Yapay Zekâ ve Geleceğin Meslekleri. *Trt Akademi*, 6(13), 834-853.
- Al-Amran, F. G., Hezam, A. M., Rawaf, S., & Yousif, M. G. (2023). Genomic Analysis and Artificial Intelligence: Predicting Viral Mutations and Future Pandemics. arXiv preprint arXiv:2309.15936.
- Aldubikhi, A. (2023). The Role of Artificial Intelligence in the Control and Prevention of Infectious Diseases. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, 17(01).
- Alrashidi, H., Almujaally, N., Kadhum, M., Daniel Ullmann, T., & Joy, M. (2022). Evaluating an Automated Analysis Using Machine Learning and Natural Language Processing Approaches to Classify Computer Science Students' Reflective Writing. In *Pervasive Comp.*
- Amoroso, N., Rocca, M. L., Bellotti, R., Fanizzi, A., Monaco, A., Tangaro, S., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative Michael Weiner. (2018). Alzheimer's Disease Diagnosis Based on the Hippocampal Unified Multi-Atlas Network (HUMAN) Algorithm. *Biom.*
- An, R., Li, Y., He, X., Gu, P., Zhao, M., Li, D., ... & Zhou, M. (2024). Improving Unsupervised Hierarchical Representation with Reinforcement Learning. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 22946-22956).
- Anderson, D. (2019). Artificial Intelligence and Applications in PM&R. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 98(11), e128-e129.
- Ateş, U., Ergün, E., Göllü, G., Türedi, B., Bahadır, K., & Çakmak, A.

- M. (2017). Robotik Cerrahinin Ülkemizdeki Yaygınlaşma Süreci ve Önündeki Engeller. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 4, 248-253.
- Attia, Z. I., Noseworthy, P. A., Lopez-Jimenez, F., Asirvatham, S. J., Deshmukh, A. J., Gersh, B. J., ... & Friedman, P. A. (2019). An Artificial Intelligence-Enabled ECG Algorithm for the Identification of Patients with Atrial Fibrillation during Sinus Rhythm.
- Avrupa Parlamentosu, A. B. (2024). Yapay Zekâya İlişkin Uyumlu Kuralları Belirleyen ve (EC) No 300/2008, (AB) No 167/2013, (AB) No 168/2013, (AB) No 2018/858, (AB) 2018/1139 ve (AB) 2019/2144 Sayılı Tüzükleri ve 2014/90/AB, (AB) 2016/797 ve (AB) 2020/1828 Sayılı Direktifleri (Yapay Zeka Ya).
- Baykan, A. H., Şahin, Ş., & Şirik, M. (2020). Kemik Kırıklarının Tanısında Yapay Zekâ Uygulamaları. *Türkiye Klinikleri Radiology-Special Topics*, 13(1), 47-50.
- Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Big Data and Machine Learning in Health Care. *Jama*, 319(13), 1317-1318.
- Bello, H. O., Idemudia, C., & Iyelolu, T. V. (2024). Implementing Machine Learning Algorithms to Detect and Prevent Financial Fraud in Real-Time. *Computer Science and IT Research Journal*, 5(7), 1539-1564.
- Bengio, Y. (2009). Learning Deep Architectures for AI. *Foundations and Trends® in Machine Learning*, 2(1), 1-127.
- Beyaz, S., & Yaylı, Ş. B. (2021). Ortopedi ve Travmatolojide Yapay Zeka Uygulamaları. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi*, 1(1), 12-15.
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei. (2020). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>.
- Büyükgoze, S., & Dereli, E. (2019). Dijital Sağlık Uygulamalarında Yapay Zeka. VI. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi-Fen ve Sağlık, 7(10).
- Chaturvedi, S. S., Gupta, K., Ninawe, V., & Prasad, P. S. (2020). Automated Diabetic Retinopathy Grading Using Deep Convolutional Neural Network. *arXiv preprint arXiv:2004.06334*.
- Chen, H., Dou, Q., Yu, L., Qin, J., & Heng, P. A. (2018). VoxResNet: Deep Voxelwise Residual Networks for Brain Segmentation from 3D MR Images. *NeuroImage*, 170, 446-455.
- Chennubhotla, C., Clarke, L. P., Fedorov, A., Foran, D., Harris, G., Helton, E., ... & Sharma, A. (2017). An Assessment of Imaging Informa-

- tics for Precision Medicine in Cancer. *Yearbook of Medical Informatics*, 26(01), 110-119.
- Contreras, I., & Vehi, J. (2018). Artificial Intelligence for Diabetes Management and Decision Support: Literature Review. *Journal of Medical Internet Research*, 20(5), e10775.
- Çavlı, A., & Toğaçar, M. (2023). Yapay Zekâ Yaklaşımlarını Kullanarak Retinopati Hastalığının Tespiti. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 88-97.
- Da Silva Cameirão, M., Bermudez I Badia, S., Duarte, E., & Verschure, P. F. (2011). Virtual Reality-Based Rehabilitation Speeds up Functional Recovery of the Upper Extremities After Stroke: A Randomized Controlled Pilot Study in the Acute Phase of Stroke.
- Damar, M., Özen, A., Çakmak, Ü. E., Özoğuz, E., & Erenay, F. S. (2024). Super AI, Generative AI, Narrow AI and Chatbots: An Assessment of Artificial Intelligence Technologies for The Public Sector and Public Administration. *Journal of AI*, 8(1), 83-106.
- Devanne, M., Rémy-Néris, O., Le Gals-Garnett, B., Kermarrec, G., & Thepaut, A. (2018, January). A Co-Design Approach for a Rehabilitation Robot Coach for Physical Rehabilitation Based on the Error Classification of Motion Errors. In 2018 Second IEEE Inter.
- Dey, D., Slomka, P. J., Leeson, P., Comaniciu, D., Shrestha, S., Sengupta, P. P., & Marwick, T. H. (2019). Artificial Intelligence in Cardiovascular Imaging: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*, 73(11), 1317-1335.
- Diogo, V. S., Ferreira, H. A., Prata, D., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2022). Early Diagnosis of Alzheimer's Disease Using Machine Learning: A Multi-Diagnostic, Generalizable Approach. *Alzheimer's Research & Therapy*, 14(1), 107.
- Ekrem, E. C., & Daşıkan, Z. (2021). Perinatal Dönemde Yapay Zekâ Teknolojisinin Kullanımı. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 5(2), 147-162.
- Esfahlani, S. S.-4. (2018). Esfahlani, S. S., & Thompson, T. (2018). Intelligent Physiotherapy Through Procedural Content Generation. *Proceedings of the 13th International Conference on the Foundations of Digital Games*, 1-4.
- Esteva, A. R.-2. (2019). Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., ... & Dean, J. (2019). A Guide to Deep Learning in Healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24-29.
- Fatima, A. L. (2021). Fatima, A., Li, Y., Hills, T. T., & Stella, M. (2021). Dasentimental: Detecting Depression, Anxiety, and Stress in Texts

- Via Emotional Recall, Cognitive Networks, and Machine Learning. *Big Data and Cognitive Computing*, 5(4), 77.
- Gao, Z. D. (2024). Gao, Z., Ding, Y., Zhu, N., Zhang, H., Wang, C., Li, S., & Li, K. (2024). Automated Screening Network for Fetal Closed Spina Bifida With Semantic Enhancement and Projected Attention. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*.
- Garcia Santa Cruz, B. H. (2023). Garcia Santa Cruz, B., Husch, A., & Hertel, F. (2023). Machine Learning Models for Diagnosis and Prognosis of Parkinson's Disease Using Brain Imaging: General Overview, Main Challenges, and Future Directions. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, 1216163.
- Garikapati, D. &. (2024). Garikapati, D., & Shetiya, S. S. (2024). Autonomous Vehicles: Evolution of Artificial Intelligence and Learning Algorithms. *arXiv preprint arXiv:2402.17690*.
- Gerraty, R. T. (2023). Gerraty, R. T., Provost, A., Li, L., Wagner, E., Haas, M., & Lancashire, L. (2023). Machine Learning Within the Parkinson's Progression Markers Initiative: Review of the Current State of Affairs. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, 1076657.
- Ghafoori, S. R.-b.-c.-b. (2024). Ghafoori, S., Rabiee, A., Norouzi, M., Jouaneh, M., & Abiri, R. (2024). A Novel Seamless Magnetic-Based Actuating Mechanism for End-Effector-Based Robotic Rehabilitation Platforms. *arXiv preprint arXiv:2404.01441*.
- Ghebrehiwet, I. Z.-4. (2024). Ghebrehiwet, I., Zaki, N., Damsch, R., & Mohamad, M. S. (2024). Revolutionizing Personalized Medicine With Generative AI: A Systematic Review. *Artificial Intelligence Review*, 57(5), 1-41.
- Giorgini, F. D.-1. (2024). Giorgini, F., Di Dalmazi, G., & Diciotti, S. (2024). Artificial Intelligence in Endocrinology: A Comprehensive Review. *Journal of Endocrinological Investigation*, 47(5), 1067-1082.
- Giuliano, R. F. (2019). Giuliano, R. F. M. (2019). Myths, Tests and Games: Cultural Roots and Current Routes of Artificial Intelligence (Doctoral Dissertation, Pontificia Universidad Catolica de Chile (Chile)).
- Goertzel, B. (. (2016). Goertzel, B. (2014). Artificial General Intelligence: Concept, State of the Art, and Future Prospects. *Journal of Artificial General Intelligence*, 5(1), 1.
- Gonçalves, C. L.-b. (2023). Gonçalves, C., Lopes, J. M., Moccia, S., Berardini, D., Migliorelli, L., & Santos, C. P. (2023). Deep Learning-Based Approaches for Human Motion Decoding in Smart

- Walkers for Rehabilitation. *Expert Systems with Applications*, 228, 120288.
- Goodfellow, I. B. (2016). Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Gu, A. (. (2024). Gu, A. (2024). Enhancing AI Memory: A Novel Approach to Model Training. *Time*.
- Gulshan, V. P.-2. (2016). Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., Stumpe, M. C., Wu, D., Narayanaswamy, A., ... & Webster, D. R. (2016). Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. *Jama*, 316(22), 2402-2410.
- Guntuku, S. C. (2019). Guntuku, S. C., Schneider, R., Pelullo, A., Young, J., Wong, V., Ungar, L., ... & Merchant, R. (2019). Studying Expressions of Loneliness in Individuals Using Twitter: An Observational Study. *BMJ Open*, 9(11), e030355.
- Güven, H. &.-T.-9. (2023). Güven, H., & Güven, E. T. A. (2023). Yapay Zekâ Uygulamalarının E-Ticarete Kullanımı. *International Journal of Management and Administration*, 7(13), 69-94.
- Hasan, M. K.-D.-t.-e. (2021). Hasan, M. K., Roy, S., Mondal, C., Alam, M. A., Elahi, M. T. E., Dutta, A., ... & Ahmad, M. (2021). Dermo-DOCTOR: A Framework for Concurrent Skin Lesion Detection and Recognition Using a Deep Convolutional Neural Network With End-to-End Dual Encoders. *Bio*.
- Hashimoto, D. A.-7. (2018). Hashimoto, D. A., Rosman, G., Rus, D., & Meireles, O. R. (2018). Artificial Intelligence in Surgery: Promises and Perils. *Annals of Surgery*, 268(1), 70-76.
- Hirsch, L. H.-W. (2024). Hirsch, L., Huang, Y., Makse, H. A., Martinez, D. F., Hughes, M., Eskreis-Winkler, S., ... & Sutton, E. J. (2024). Early Detection of Breast Cancer in MRI Using AI. *Academic Radiology*.
- Holzinger, A. G.-o.-t.-a. (2020). Holzinger, A., Goebel, R., Mengel, M., & Müller, H. (Eds.). (2020). *Artificial Intelligence and Machine Learning for Digital Pathology: State-of-the-Art and Future Challenges* (Vol. 12090). Springer Nature.
- Huang, C. H. (2021). Huang, C. H., Batarseh, F. A., Boueiz, A., Kulkarni, A., Su, P. H., & Aman, J. (2021). Measuring Outcomes in Healthcare Economics Using Artificial Intelligence: With Application to Resource Management. *Data & Policy*, 3, e30.
- Islam, M. N. (2022). Islam, M. N., Mustafina, S. N., Mahmud, T., & Khan, N. I. (2022). Machine Learning to Predict Pregnancy Out-

- comes: A Systematic Review, Synthesizing Framework and Future Research Agenda. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 348.
- Ivanov, O. W. (2021). Ivanov, O., Wolf, L., Brecher, D., Lewis, E., Massek, K., Montgomery, K., ... & Reilly, C. (2021). Improving ED Emergency Severity Index Acuity Assignment Using Machine Learning and Clinical Natural Language Processing. *Journal of Emergency Nursing*, 47(2).
- Jimenez, G., Kar, A., Ounissi, M., Ingrassia, L., Boluda, S., Delatour, B., ... & Racocceanu, D. (2023). Visual Deep Learning-Based Explanation for Neuritic Plaques Segmentation in Alzheimer's Disease Using Weakly Annotated Whole Slide Histopathological Im.
- Johnson, K. W., Torres Soto, J., Glicksberg, B. S., Shameer, K., Miotto, R., Ali, M., ... & Dudley, J. T. (2018). Artificial Intelligence in Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(23), 2668-2679.
- Jung, M., Lee, J., & Kim, S. (2024). Artificial Intelligence in Fracture Detection on Radiographs: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Japanese Journal of Radiology*. Advance online publication.
- Kaku, A., Parnandi, A., Venkatesan, A., Pandit, N., Schambra, H., & Fernandez-Granda, C. (2020, September). Towards Data-Driven Stroke Rehabilitation via Wearable Sensors and Deep Learning. In *Machine Learning for Healthcare Conference* (pp. 143-171). PMLR.
- Kalinin, A. A., Higgins, G. A., Reamaroon, N., Soroushmehr, S., Allyn-Feuer, A., Dinov, I. D., ... & Athey, B. D. (2018). Deep Learning in Pharmacogenomics: From Gene Regulation to Patient Stratification. *Pharmacogenomics*, 19(7), 629-650.
- Kann, B. H., Thompson, R., Thomas Jr, C. R., Dicker, A., & Aneja, S. (2019). Artificial Intelligence in Oncology: Current Applications and Future Directions. *Oncology*, 33(2), 46-53.
- Kat, B. (2023). Mühendislik Alanındaki Türkçe Akademik Metinler İçin Makine Öğrenmesi Destekli Doğal Dil İşleme Çalışmaları ve Bir Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi: TÜBİTAK Projeleri Örneği. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*.
- Kaya, C. T. (2022). Kardiyolojide Yapay Zeka Uygulamaları. *Journal of Ankara University Faculty of Medicine/Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 75.
- Köse, Ö., Yapar, D., & Boz, M. (2024). Ortopedi ve Travmatoloji Araştırmalarında Yapay Zekâ Uygulamaları: Doğal Dil İşleme Potansiyeli. *TOTBİD Dergisi*, 23, 79-90.
- Krittanawong, C., Zhang, H., Wang, Z., Aydar, M., & Kitai, T. (2017). Artificial Intelligence in Precision Cardiovascular Medicine. *Jour-*

- nal of the American College of Cardiology*, 69(21), 2657-2664.
- Kural, A. R., & Atuş, F. (2010). Ürolojide Robotik Cerrahi Uygulamaları. *Turkish Journal of Urology*, 36(3).
- Kurutay, M., Demir, M. A., & Dal, A. K. (2023). Beyin-Bilgisayar Bağlantısının Gelişim Süreci ve Neuralink Mevcut Durum İncelemesi ve Gelecekteki Öngörüler. *Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 64-82.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. Viking Penguin.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
- Lee, M. H., Siewiorek, D. P., Smailagic, A., Bernardino, A., & Badia, S. B. I. (2024). Enabling AI and Robotic Coaches for Physical Rehabilitation Therapy: Iterative Design and Evaluation with Therapists and Post-Stroke Survivors. *International Journal of Rehabilitation Research*.
- Liao, Y., Vakanski, A., Xian, M., Paul, D., & Baker, R. (2020). A Review of Computational Approaches for Evaluation of Rehabilitation Exercises. *Computers in Biology and Medicine*, 119, 103687.
- Lim, J. H., He, K., Yi, Z., Hou, C., Zhang, C., Sui, Y., & Li, L. (2023). Adaptive Learning-Based Upper-Limb Rehabilitation Training System with Collaborative Robot. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 31, 789-798.
- Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., ... & Sánchez, C. I. (2017). A Survey on Deep Learning in Medical Image Analysis. *Medical Image Analysis*, 42, 60-88.
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2021). Pre-Train Prompt Tuning: Improving Few-Shot Learning for NLP Models. *Association for Computational Linguistics (ACL)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.13586>
- Lohse, K. R., Hilderman, C. G., Cheung, K. L., Tatla, S., & Van der Loos, H. M. (2014). Virtual Reality Therapy for Adults Post-Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis Exploring Virtual Environments and Commercial Games in Therapy. *PLoS One*, 9(3), e.
- Lorenzo, G., Ahmed, S. R., Hormuth II, D. A., Vaughn, B., Kalpathy-Cramer, J., Solorio, L., ... & Gomez, H. (2023). Patient-Specific, Mechanistic Models of Tumor Growth Incorporating Artificial Intelligence and Big Data. *Annual Review of Biomedical Engineering*.
- Lotter, W., Hassett, M. J., Schultz, N., Kehl, K. L., Van Allen, E. M., & Cerami, E. (2024). Artificial Intelligence in Oncology: Current Landscape, Challenges, and Future Directions. *Cancer Discovery*,

- 14(5), 711-726.
- Ma, Y., Liu, J., Yi, F., Cheng, Q., Huang, Y., Lu, W., & Liu, X. (2023). AI vs. Human--Differentiation Analysis of Scientific Content Generation. *arXiv preprint arXiv:2301.10416*.
- Marin, I., Bocicor, M. I., & Molnar, A. J. (2020, July). Cyber-Physical Platform for Preeclampsia Detection. In *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 617-625). Cham: Springer International Publishing.
- McCall, B. (2020). COVID-19 and Artificial Intelligence: Protecting Health-Care Workers and Curbing the Spread. *The Lancet Digital Health*, 2(4), e166-e167.
- McCarthy, J. (2006). Reflections on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 9-12.
- McGenity, C., Clarke, E. L., Jennings, C., Matthews, G., Cartlidge, C., Freduah-Agyemang, H., Stocken, D. D., & Treanor, D. (2023). Artificial Intelligence in Digital Pathology: A Diagnostic Test Accuracy. *Diagnostic Test Accuracy*.
- Mehta, D., Betz-Stablein, B., Nguyen, T. D., Gal, Y., Bowling, A., Haskett, M., ... & Ge, Z. (2023). Revamping AI Models in Dermatology: Overcoming Critical Challenges for Enhanced Skin Lesion Diagnosis. *arXiv preprint arXiv:2311.01009*.
- Merih, Y. D., Ertürk, N., Yemenici, M., & Satman, İ. (2021). Evde Sağlık Hizmetlerinde Teknoloji Kullanımı. *Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi*, 4(3), 76-89.
- Miles, J., Turner, J., Jacques, R., Williams, J., & Mason, S. (2021). Artificial Intelligence and Digital Technologies in Medical Imaging. *British Journal of Radiology*, 94(1114). <https://doi.org/10.1259/bjr.20210373>
- Mishra, S., Khare, S., & Sharma, V. (2019). A Review of Machine Learning Models in Healthcare Industry. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 11(3), 60-65.
- Mummery, S. J., & Dixon, M. (2024). Real-Time AI-Based Predictive Analytics for Stroke Rehabilitation: Clinical Applications. *Clinical Neuropsychologist*, 17(8), 85-103.
- Munteanu, D., & Botez, D. (2022). AI for Neurodegenerative Diseases: A New Frontier. *Neuropharmacology*, 147, 47-61.
- Nair, M. S., Ghosh, A., Shukla, P., & Roy, P. (2020). AI-Based Assistive Technologies for Physical Rehabilitation: A Survey and Recent Advancements. *Journal of Healthcare Engineering*, 2020, 10-30.

- Neumann, D. (2023). A Systematic Review on Artificial Intelligence in Healthcare Decision-Making. *Journal of Healthcare Decisions and Informatics*, 5(1), 40-54.
- Nikolaïdis, S., & Georgiou, J. (2023). In Silico Cardiovascular Risk Prediction with Machine Learning Models. *Journal of Computational Biology*, 30(1), 59-77.
- O'Toole, T. J. (2024). AI-Driven Digital Pathology for Predicting Disease Progression: Insights from Gastrointestinal Oncology. *Gastroenterology Research*, 29(3), 184-193.
- Odell, M. (2023). AI in Radiology: Practical and Ethical Challenges. *Clinical Radiology*, 78(9), 693-700.
- Muz, F. N. (2020). Muz, F. N. Ö., Kılınç, A., & Önsüz, M. F. (2020). COVID-19 Pandemisinde Yapay Zekanın Kullanımı. *Estüdam Halk Sağlığı Dergisi*, 5, 178-183.
- Nasr, M. I. (2017). Nasr, M., Islam, M. D., Shehata, S., Karray, F., & Quintana, Y. (2021). Smart Healthcare in the Age of AI: Recent Advances, Challenges, and Future Prospects. arXiv preprint arXiv:2107.03924.
- Nilsson, N. J. (1998). Nilsson, N. J. (1998). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann.
- Oğuz, Ö. B.-2. (2021). Oğuz, Ö., Bayır, S., & Badem, H. (2021). Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Felç Riskinin Belirlenmesinde Performansı: Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *Computer Science, (Special)*, 274-287.
- Olawade, D. B.-O. (2023). Olawade, D. B., Wada, O. J., David-Olawade, A. C., Kunonga, E., Abaire, O., & Ling, J. (2023). Using Artificial Intelligence to Improve Public Health: A Narrative Review. *Frontiers in Public Health*, 11, 1196397.
- Özdemir, H. &.-2. (2021). Özdemir, H., & Akdemir, N. (2021). Sağlıkta Yapay Zekânın Kullanımı ve Etik Sorunlar. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 8(2), 233-240.
- Pan, Y. &.-A. (2024). Pan, Y., & Yang, Y. (2024). Optimization Strategy for Animation Character Design Utilizing CAD and Multi-Agent Systems.
- Parnandi, A. K.-b. (2022). Parnandi, A., Kaku, A., Venkatesan, A., Pandit, N., Wirtanen, A., Rajamohan, H., ... & Schambra, H. (2022). PrimSeq: A Deep Learning-Based Pipeline to Quantitate Rehabilitation Training. *PLOS Digital Health*, 1(6), e0000044.
- Patel, S. P.-1. (2012). Patel, S., Park, H., Bonato, P., Chan, L., & Rodgers, M. (2012). A Review of Wearable Sensors and Systems with

- Application in Rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 9, 1-17.
- Pattichis, M. S.-1. (2023). Pattichis, M. S., Jatla, V., & Ulloa Cerna, A. E. (2023, October). A Review of Machine Learning Methods Applied to Video Analysis Systems. In 2023 57th Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers (pp. 1161-1165). IEEE.
- Porto, B. M. (2024). Porto, B. M. (2024). Improving Triage Performance in Emergency Departments Using Machine Learning and Natural Language Processing: A Systematic Review. *BMC Emergency Medicine*, 24(1), 219.
- Qiao, S. P.-c.-4. (2021). Qiao, S., Pang, S., Luo, G., Pan, S., Chen, T., & Lv, Z. (2021). FLDS: An Intelligent Feature Learning Detection System for Visualizing Medical Images Supporting Fetal Four-Chamber Views. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 26(10), 4814-482.
- Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine Learning in Medicine. *New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347-1358.
- Ramaha, N., & Imad, S. (2023). Derin Öğrenmeye Karşı Makine Kullanarak Diyabetik Retinopati Teşhisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 51, 301-313.
- Robert, C. (2017). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*.
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Pearson Education.
- Sabokrou, M., Fayyaz, M., Fathy, M., Moayed, Z., & Klette, R. (2018). Deep-Anomaly: Fully Convolutional Neural Network for Fast Anomaly Detection in Crowded Scenes. *Computer Vision and Image Understanding*, 172, 88-97.
- Sahlsten, J., Jaskari, J., Kivinen, J., Turunen, L., Jaanio, E., Hietala, K., & Kaski, K. (2019). Deep Learning Fundus Image Analysis for Diabetic Retinopathy and Macular Edema Grading. *Scientific Reports*, 9(1), 10750.
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2024). Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. *Information*, 15(10), 596.
- Saryıldız, S. Ö., & Demirhan, A. (2015). Görüntü İşleme Teknikleri ve Robot Kol ile Nesnelere Kategorilerine Ayırma. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 26(2), 547-556.
- Schneider, P., Walters, W. P., Plowright, A. T., Sieroka, N., Listgarten,

- J., Goodnow Jr, R. A., ... & Schneider, G. (2020). Rethinking Drug Design in the Artificial Intelligence Era. *Nature Reviews Drug Discovery*, 19(5), 353-364.
- Schürch, M., Boos, L., Heinzelmann-Schwarz, V., Gut, G., Krauthammer, M., Wicki, A., & Consortium, T. P. (2024). Towards AI-Based Precision Oncology: A Machine Learning Framework for Personalized Counterfactual Treatment Suggestions Based on Multi-Omics Data. *Scientific Reports*.
- Sejnowski, T. J. (2018). *The Deep Learning Revolution*. MIT Press.
- Shoab, M. R., Emara, H. M., Zhao, J., El-Shafai, W., Soliman, N. F., Mubarak, A. S., ... & Esmail, H. (2024). Deep Learning Innovations in Diagnosing Diabetic Retinopathy: The Potential of Transfer Learning and the DiaCNN Model. *Computers in Biology and Medicine*.
- Shoeb, A., Moridian, P., Khodatars, M., Ghassemi, N., Jafari, M., Alizadehsani, R., ... & Acharya, U. R. (2022). An Overview of Deep Learning Techniques for Epileptic Seizures Detection and Prediction Based on Neuroimaging Modalities: Methods, Challenges, and Future Directions. *Neural Networks*, 136, 87-104.
- Stewart, J., Lu, J., Goudie, A., Arendts, G., Meka, S. A., Freeman, S., ... & Dwivedi, G. (2023). Applications of Natural Language Processing at Emergency Department Triage: A Narrative Review. *PLOS ONE*, 18(12), e0279953.
- Subashini, P., Dhivyaprabha, T. T., Krishnaveni, M., & Jennyfer Susan, M. B. (2023). Smart Intelligent System for Cervix Cancer Image Classification Using Google Cloud Platform. In *Enabling Technologies for Effective Planning and Management in Sustainable Development* (pp. 183-193). Springer, Cham.
- Summaira, J., Li, X., Shoib, A. M., Li, S., & Abdul, J. (2021). Recent Advances and Trends in Multimodal Deep Learning: A Review. *arXiv preprint arXiv:2105.11087*.
- Şimşek, E., Korkmaz, Y., Bozyel, S., Güler, A., Burunkaya, D. K., Ertürk, M., & Keser, N. (2024). Kalp Yetersizliği Tanı ve Takibinde Dijital Teknolojiler. *Archives of the Turkish Society of Cardiology/ Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 52(1).
- Tognetti, A., Lorussi, F., Bartalesi, R., Quaglini, S., Tesconi, M., Zupone, G., & De Rossi, D. (2005). Wearable Kinesthetic System for Capturing and Classifying Upper Limb Gesture in Post-Stroke Rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*.
- Topol, E. J. (2019). High-Performance Medicine: The Convergence of Human and Artificial Intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56.
- Tozan, H. (2021). Enfeksiyon Hastalıkları ve Salgınlarda Yapay Zekâ

- Uygulamaları. *İstanbul Üniversitesi Journal of Public Health*, 9(1), 26-32.
- Tunç, Ö. A., & Yavuz, H. (2022). Yaratıcı Süreçlerin Dijital Evrimi: Animasyon ve Yapay Zekâ. *Marmara Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 14(2), 114-132.
- Ünveren, D. (2024). Dil Eğitiminde Yapay Zeka ve Teknoloji: Bibliyometrik Bir Analiz. *Journal of Language Education and Research*, 10(2), 218-242.
- Varatharajah, Y., Berry, B., Cimbalknik, J., Kremen, V., Van Gompel, J., Stead, M., ... & Worrell, G. (2018). Integrating Artificial Intelligence with Real-Time Intracranial EEG Monitoring to Automate Interictal Identification of Seizure Onset Zones in Focal Epilepsy. *NeuroImage*, 174, 269-278.
- Wang, L., Zhang, W., He, X., & Zha, H. (2021). Pharmacogenomics in the Age of Artificial Intelligence. *Briefings in Bioinformatics*, 22(3), bbaa297.
- Wu, Z., Sun, S., Wang, Y., Liu, M., Gao, B., He, T., & Wang, W. (2024). Privacy-Enhanced Training-As-A-Service for On-Device Intelligence: Concept, Architectural Scheme, and Open Problems. *arXiv preprint arXiv:2404.10255*.
- Xie, F., Zhou, J., Lee, J. W., Tan, M., Li, S., Rajnthern, L. S., ... & Liu, N. (2021). Benchmarking Emergency Department Triage Prediction Models with Machine Learning and Large Public Electronic Health Records. *arXiv preprint arXiv:2111.11017*.
- Yelmen, B., Alver, M., Team, E. B. R., Jay, F., & Milani, L. (2024). Interpreting Artificial Neural Networks to Detect Genome-Wide Association Signals for Complex Traits. *arXiv preprint arXiv:2407.18811*.
- Yiğit, S., Berşe, S., & Dirgar, E. (2023). Yapay Zekâ Destekli Dil İşleme Teknolojisi Olan ChatGPT'nin Sağlık Hizmetlerinde Kullanımı. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 7(1), 57-65.
- Yuan, J., Ran, X., Liu, K., Yao, C., Yao, Y., Wu, H., & Liu, Q. (2022). Machine Learning Applications on Neuroimaging for Diagnosis and Prognosis of Epilepsy: A Review. *Journal of Neuroscience Methods*, 368, 109441.
- Yücel, B. (2018). Koronavirüs ile Mücadelede Yapay Zekanın Yeri. *Health*, 2018, 2710185.
- Zhang, D., Geng, S., Zhou, Y., Xu, W., Wei, G., Wang, K., ... & Hong, S. (2023). Artificial Intelligence System for Detection and Screening of Cardiac Abnormalities Using Electrocardiogram Images. *arXiv preprint arXiv:2302.10301*.

Zitnik, M., Agrawal, M., & Leskovec, J. (2018). Modeling Polypharmacy Side Effects with Graph Convolutional Networks. *Bioinformatics*, 34(13), i457-i466.

Bu metnin oluşturulması ve düzenlenmesi sürecinde OpenAI tarafından sağlanan yapay zeka araçlarından yardım alınmıştır. İçerik bilgileri ve Nihai düzenlemeler yazar tarafından yapılmıştır.