

Onkolojide Yapay Zeka

ONKOLOJİ VE TEKRARLAYAN NÖRAL AĞLAR: BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Özden Özer Yanık¹, Serdar Yanık²

¹Denizli Devlet Hastanesi

²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Giriş-Amaç

Amaç: Bu çalışma, onkoloji ve rekürrent sinir ağlarının kesişimindeki araştırma eğilimlerini ortaya çıkarmak, etkili yayınları belirlemek ve işbirliği çabalarını keşfetmek amacıyla Web of Science veri tabanında indekslenen bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizini yapmaktadır.

Materyal ve Yöntemler: Bibliyometrik analiz, 26 Mayıs 2025 tarihinde Web of Science veri tabanından çıkarılan en sık alıntı yapılan 50 yayın üzerinde yoğunlaşmıştır. Kullanılan arama sorgusu "ALL=(oncology)" AND ALL=("recurrent neural network" OR "RNN" OR "LSTM" OR "GRU)" olmuştur. Ortaya çıkan veri kümesi Python ve pandas, numpy, matplotlib, seaborn, wordcloud ve networkx gibi kütüphaneler kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca, görsel temsil ve analiz için VOSviewer kullanılmıştır.

Bulgular: Analiz edilen 50 yayın 2013'ten 2022'ye kadar olan dönemi kapsamaktadır. Yıllık yayın oranı nispeten sabit kalsa da, 2016 ve 2018 yıllarında toplam atıflarda önemli artışlar gözlenmiştir. FM Kong, 6 yayınlı en üretken yazar olarak öne çıkmıştır. En sık kullanılan anahtar kelime "Deep learning" olurken, "Oncology" hem Web of Science kategorilerinde hem de araştırma alanlarında en belirgin kategori olmuştur.

Sonuç: Bu araştırma, onkoloji alanında rekürrent sinir ağları ve derin öğrenme metodolojilerini kullanmaya yönelik artan ilgiyi vurgulamaktadır. Özellikle, tıbbi görüntüleme bu teknikler için önemli bir uygulama alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Belirlenen kilit araştırmacılar ve işbirlikçi çerçeveler, bu alandaki ilerlemeleri teşvik etmede etkili olmaktadır.

Giriş

Onkoloji ile tekrarlayan sinir ağlarının birleşimi (RNN), kanser tanısı, tedavisi ve prognozunda devrim yaratma potansiyeline sahip, hızla gelişen bir alanı temsil etmektedir [1], [2]. Sıralı verileri işleme yetenekleriyle tanınan tekrarlayan sinir ağları, hastalık ilerlemesi, tedaviye yanıt ve genomik evrim gibi kanser biyolojisinin doğasında bulunan karmaşık zamansal bağımlılıkları analiz etmede benzersiz avantajlar sunmaktadır [3]. Bilimsel literatürü analiz etmek için kullanılan nicel bir araştırma yöntemi olan bibliyometrik analiz, bu disiplinler arası alanın evrimi, eğilimleri ve etkisi hakkında değerli içgörüler sağlar [4]. Araştırmacıların etkili yayınları ayırt etmelerine, kilit araştırma alanlarını belirlemelerine ve inovasyonu yönlendiren işbirliği ağlarını anlamalarına olanak tanır. Bibliyometrik çalışmalar yayın kalıplarını, atıf ağlarını ve anahtar kelime sıklıklarını inceleyerek; bir araştırma alanının entelektüel yapısını ortaya çıkarabilir ve bu alanın gelişimi ile gelecekteki yönelimleri hakkında kapsamlı bir genel bakış sunar [5], [6]. Evrişimli Sinir Ağı (CNN) teknolojisini iyileştirmek ve entegre etmek için yenilikçi yöntemler araştırmak, tıbbi

teşhislerin doğruluğunu ve verimliliğini artırmak açısından çok önemlidir [4]. Onkoloji alanında, CNN'ler akciğer, meme ve prostat kanseri dahil olmak üzere çeşitli kanserlerin erken teşhisinde önemli bir rol oynamaktadır [7].

Onkolojide Tekrarlayan Sinir Ağları

Konvolüsyonel sinir ağları tıbbi görüntü analizinde büyük ilgi görse de, tekrarlayan sinir ağları onkolojide sıralı verilerin modellenmesi için benzersiz avantajlar sunmaktadır. Zaman bilgisini işleme konusunda doğuştan gelen yetenekleriyle RNN'ler, çeşitli sağlık uygulamalarında, özellikle hasta izleme ve hastalık ilerlemesi gibi zaman serisi verilerinin analizinde önemli bir potansiyel sergilemiştir [12]. Bu, kanser araştırmalarında hastalığın seyrini tahmin etmek, tedaviye verilen yanıtları değerlendirmek ve direnç gelişimini anlamak için özellikle yararlıdır [12]. Geri besleme döngülerini içeren RNN'lerin yapısı, geçmiş girdilerin hafızasını muhafaza etmelerini sağlar ve bu da onları, geçmiş hasta verilerine dayalı olarak hastalık ilerlemesini veya tedaviye verilen yanıtı tahmin etmek gibi görevler için uygun hale getirir. RNN'lerin karmaşık veri kümelerindeki kalıpları ve anomalileri tespit etme kapasitesi, onları çoklu kanser tespiti için değerli bir varlık haline getirir. Bir RNN türü olan Uzun Kısa Vadeli Bellek ağları, sıralı verilerdeki uzun menzilli bağımlılıkları yönetmede ustadır ve bu da onları kanser gibi kronik hastalıkların ilerlemesini modellemek için özellikle yararlı kılar. Ayrıca, kanser araştırmalarında genomik, görüntüleme ve klinik veriler dahil olmak üzere çok modlu verilerin artan entegrasyonu, karmaşık veri ilişkilerini işleyebilen analitik teknikleri gerektirmektedir ve RNN'ler bu konuda son derece uygundur [1].

Bibliyometrik analiz, bilimsel alanların entelektüel çerçevesini değerlendirmek ve tanımlamak için sağlam bir nicel yaklaşım oluşturmaktadır (10). Bu çalışma, Web of Science veritabanında indekslenmiş yayınlara odaklanarak, onkoloji ve tekrarlayan sinir ağlarının kesişimindeki araştırma ortamını analiz etmek için bibliyometrik bir metodoloji kullanmaktadır. Bibliyometrik yöntemler, akademik yayınlar ve atıflar hakkında nicel bilgiler sunarak araştırma eğilimlerinin, etkili çalışmaların ve işbirliği modellerinin değerlendirilmesine olanak tanır. Çalışma, ilgili yayınları belirlemek için kapsamlı bir arama stratejisini kapsayacak ve bunu, temel eğilimleri, etkili yazarları ve ortaya çıkan araştırma temalarını ortaya çıkarmak için veri çıkarma ve analizi izleyecektir (11). İlk arama sorgusu, onkoloji ile ilgili bağlamlarda tekrarlayan sinir ağlarının uygulamasını açıkça ele alan yayınları yakalamak için özenle tasarlanacaktır. Arama sorgusu, ilgili literatürün kapsamlı bir şekilde ele alınmasını sağlamak için hem onkoloji hem de tekrarlayan sinir ağlarıyla ilgili anahtar kelimeleri ve konu başlıklarını içerecektir.

Bu bibliyometrik analiz, 26 Mayıs 2025 tarihinde Web of Science (WoS) veritabanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Arama stratejisinde "ALL=(oncology)" AND ALL=("recurrent neural network" OR "RNN" OR "LSTM" OR "GRU)" kombinasyonu kullanılmıştır. Bu arama sorgusunun sonucunda, en çok atıf alan 50 yayın belirlenmiş ve sekmeye ayrılmış dosya formatında bir bibliyometrik veri seti oluşturulmuştur.

Veri kümesi, Python programlama dili ve pandas, numpy, matplotlib, seaborn, wordcloud ve networkx gibi kütüphaneler kullanılarak analiz edildi. Dosya, sekme sınırlayıcısı (delimiter='\\t') ve UTF-8 kodlaması ile pd.read_csv() işlevi kullanılarak yüklendi. Veri setinde TI (Başlık), AU (Yazar), PY (Yayın Yılı), SO (Kaynak), TC (Atıf Sayısı), DE (Yazar Anahtar Kelimeleri), WC (Web of Science Kategorileri) ve SC (Web of Science Araştırma Alanları) gibi temel sütunların varlığı kontrol edildi. CU ve FO sütunlarının eksik olduğu, ancak analiz için gerekli diğer tüm sütunların mevcut olduğu tespit edildi. Yayın yılları ve atıf sayıları sayısal verilere dönüştürüldü, eksik veriler kontrol edildi ve veri aralığı belirlendi.

Veriler 2013 ile 2022 arasındaki dönemi kapsamaktadır. Ayrıca, görsel analiz için VOSviewer kullanılmıştır.

En Çok Atıf Alan Yayınlar

2014 yılında yayınlanan ve en çok atıf alan makale olan "Stereotaktik Vücut Radyoterapisi Sonrası Hayatta Kalma Sonuçları..." başlıklı çalışma, 208 atıf almıştır. Bu Tablo 1, onkoloji ve tekrarlayan sinir ağlarının kesişim noktasında en etkili araştırmaları göstermektedir

Yıllık Yayın ve Atıf Sayıları

Şekil 1, yıllar boyunca yayın ve atıfların eğilimini göstermektedir. Yayın sayısı, gözlemlenen dönem boyunca nispeten düşük kalmış olup, en yüksek noktasına 2016 civarında ulaşmıştır. Toplam atıf sayısı daha fazla dalgalanma göstermekte olup, 2016'da önemli bir zirveye ulaşmış, ardından 2018'de bir artış daha yaşanmıştır.

En Üretken 10 Yazar

Şekil 2, en üretken 10 yazarı göstermektedir. Kong, FM 6 yayınlı en üretken yazardır; onu 6 yayınlı Gru, AA ve 3'er yayınlı Li, ZB ve Zhao, J izlemektedir.

En Sık İşbirliği Yapan Yazar Çiftleri

Tespit edilen toplam işbirliği sayısı 22'dir. Kong, FM & Zhao, J ile Gru, AA & Porcu, P en sık işbirliği yapan çiftlerdir ve her biri toplam işbirliklerinin %13,6'sını oluşturmaktadır.

En Sık Kullanılan 20 Yazar Anahtar Kelimesi

"Derin öğrenme", 7 kez geçmesiyle en sık kullanılan anahtar kelimedir. Diğer sık kullanılan anahtar kelimeler arasında "yapay zeka" (4 kez) ve "meme kanseri" (3 kez) bulunmaktadır.

Yazar Anahtar Kelimelerinin Kelime Bulutu

Şekil 3, en sık kullanılan yazar anahtar kelimelerini bir kelime bulutu aracılığıyla görsel olarak sunmaktadır. Daha büyük yazı tipi boyutları, anahtar kelimelerin daha yüksek sıklığını göstermektedir. Bu kelime bulutu, "derin öğrenme", "yapay zeka" ve çeşitli onkoloji ile ilgili terimlerin önemini daha da vurgulamaktadır.

Web of Science'ta İlk 10 arama kategorisi

"Onkoloji", 30'dan fazla yayınlı en öne çıkan kategoridir; bunu yaklaşık 10 yayınlı "Radyoloji, Nükleer Tıp ve Tıbbi Görüntüleme" takip etmektedir.

Bu bibliyometrik analiz, Web of Science veritabanından alınan en çok atıf alan 50 yayına dayalı olarak, LSTM ve GRU gibi varyantları da içeren onkoloji ve tekrarlayan sinir ağlarının kesiştiği araştırma alanına ilişkin kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır. Yayınların ve atıfların zamansal dağılımı, bu alana yönelik artan ilgiyi ortaya koymaktadır; özellikle 2016'da atıflarda belirgin bir zirve ve ardından 2018'de bir artış göze çarpmaktadır. Toplam yayın sayısının nispeten mütevazı olması, bu alanın yüksek atıf alan bir alan olmasına rağmen, onkoloji ve yapay zeka gibi daha geniş bağlamlarda hala bir niş veya yeni gelişen bir alan olarak sınıflandırılabilirliğini ima etmektedir.

Önde gelen üretken yazarların ve sık sık işbirliği yapan yazar çiftlerinin belirlenmesi, kilit araştırmacıları ve işbirliği ağlarını öne çıkarmaktadır. Kong, FM ve Gru, AA gibi yüksek üretkenliğe sahip araştırmacılar, bu alanın araştırma yönünü ve akademik çıktısını şekillendirmede muhtemelen önemli bir etkiye sahiptir.

Yazar anahtar kelimelerinin analizi, "derin öğrenme" ve "yapay zeka"yı kesin olarak temel temalar olarak ortaya koymaktadır. Bu gözlem, tıbbi araştırmalarda, özellikle de onkolojide gelişmiş hesaplama tekniklerinin giderek artan kullanımıyla uyumludur. "Meme kanseri", "radyoterapi" ve "akciğer kanseri" gibi anahtar kelimeler, bu derin öğrenme modellerinin araştırılmakta olduğu belirli klinik uygulamaları ifade etmektedir. "Tekrarlayan sinir ağı", "LSTM" ve "makine öğrenimi" terimlerinin varlığı, belirtilen algoritmalara verilen odaklanmayı açıkça doğrulamaktadır.

Kullanılan arama stratejisi göz önüne alındığında, hem Web of Science Kategorileri'nde hem de Araştırma Alanları'nda "Onkoloji"nin baskın varlığı beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte, her iki kategoride ve araştırma alanında "Radyoloji, Nükleer Tıp ve Tıbbi Görüntüleme"nin güçlü temsili, onkolojide RNN'lerin ve derin öğrenmenin uygulanmasında tıbbi görüntülemenin önemli rolünü vurgulamaktadır. "Hücre Biyolojisi" ve "Kimya, Disiplinlerarası" gibi ek kategoriler de ortaya çıkmakta olup, bu durum, tamamen klinik görüntülemenin ötesine uzanan daha geniş bir uygulama alanına işaret etmektedir.

En çok atıf alan makaleler, radyoterapide sağkalım sonuçlarının tahmininden fotodinamik tedaviye ve anlamsal segmentasyon ile ayırıcı tanı için derin öğrenmeye kadar uzanan, onkolojide RNN'lerin çeşitli uygulamalarını örneklemektedir. Bu makalelerin yüksek atıf sayısı, sonraki bilimsel araştırmalar üzerindeki derin etkisini ve etkisini göstermektedir. Derin öğrenme ve tıbbi görüntülemenin birleşimi, karmaşık veri kümelerinden karmaşık kalıpların ve özelliklerin çıkarılmasını kolaylaştırarak, klinisyenlere kişiselleştirilmiş tedavi stratejileri için değerli içgörüler sağlar. Hesaplama kaynaklarındaki son gelişmeler ve kapsamlı görüntüleme verilerine erişilebilirlik, klinik ortamlarda derin öğrenme metodolojilerinin benimsenmesini ve geliştirilmesini daha da hızlandırmıştır.

Onkoloji ve tekrarlayan sinir ağları ile ilgili, Web of Science'ta yer alan ve yüksek atıf alan 50 yayına odaklanan bu bibliyometrik analiz, dinamik ve etkili bir araştırma alanını ortaya koymaktadır. Bulgular, onkoloji araştırmalarında "derin öğrenme" ve "yapay zeka"nın merkezi metodolojik yaklaşımlar olarak öne çıktığını vurgulamaktadır. Önemli araştırmacılar ve onların işbirliği ağları, bu alandaki ilerlemeleri hızlandırmada önemli bir rol oynamaktadır, ancak toplam işbirliği yoğunluğu belirli ikililer arasında yoğunlaşmış görünmektedir. Tıbbi görüntüleme disiplinlerinin dikkat çekici temsili, kanser tanı ve tedavisi bağlamında bu gelişmiş analitik tekniklerin birincil uygulama alanını ima etmektedir. En sık atıf alan makaleler, tahmine dayalı modellemeyi görüntü analizine kadar uzanan uygulama yelpazesini sergilemekte ve böylece onkoloji araştırmalarında RNN'lerin çeşitli potansiyelini göstermektedir. Gelecekteki araştırmalar, konuların ve işbirliklerinin zamansal evrimini daha ayrıntılı bir şekilde inceleyebilir ve belirli RNN mimarilerinin çeşitli onkoloji sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirebilir.

Gelecekteki çalışmalar, onkolojide belirli RNN mimarilerinin ve derin öğrenme modellerinin performansını ve bunların klinik sonuçlar üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirebilir. Ayrıca, multimodal verilerin entegrasyonunun RNN tabanlı modellerin doğruluğunu ve tahmin gücünü ne ölçüde artırabileceği derinlemesine araştırılabilir. Çeşitli kanser türleri ve hastalık evrelerinde tekrarlayan sinir ağlarının uygulanabilirliği ve etkinliği üzerine ek araştırmalar yapılabilir. Bu alandaki etik hususlar ile yapay zeka modellerinin klinik karar destek sistemlerine entegrasyonu da gelecekteki araştırmalar için önemli odak noktaları oluşturabilir.

Kaynakça

1.

1. [1]

- A. Waqas, A. Tripathi, R. P. Ramachandran, P. A. Stewart, and G. Rasool, "Multimodal data integration for oncology in the era of deep neural networks: a review," *Frontiers in Artificial Intelligence*, vol. 7. Frontiers Media, Jul. 25, 2024. doi: 10.3389/frai.2024.1408843.
2. [2]
- A. Partin *et al.*, "Deep learning methods for drug response prediction in cancer: Predominant and emerging trends," *Frontiers in Medicine*, vol. 10. Frontiers Media, Feb. 15, 2023. doi: 10.3389/fmed.2023.1086097.
3. [3]
- T. Vijayakumar, "NEURAL NETWORK ANALYSIS FOR TUMOR INVESTIGATION AND CANCER PREDICTION," *Journal of Electronics and Informatics*, vol. 2019, no. 2, p. 89, Dec. 2019, doi: 10.36548/jei.2019.2.004.
4. [4]
- H. Jia, J. Zhang, K. Ma, X. Qiao, L. Ren, and X. Shi, "Application of convolutional neural networks in medical images: a bibliometric analysis," *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, vol. 14, no. 5, p. 3501, Apr. 2024, doi: 10.21037/qims-23-1600.
5. [5]
- L. Sun, R. Zhang, Y. Gu, L. Huang, and C. Jin, "Application of Artificial Intelligence in the diagnosis and treatment of colorectal cancer: a bibliometric analysis, 2004–2023," *Frontiers in Oncology*, vol. 14. Frontiers Media, Oct. 11, 2024. doi: 10.3389/fonc.2024.1424044.
6. [6]
- S. S. M. Khairi *et al.*, "Deep Learning on Histopathology Images for Breast Cancer Classification: A Bibliometric Analysis," *Healthcare*, vol. 10, no. 1, p. 10, Dec. 2021, doi: 10.3390/healthcare10010010.
7. [7]
- H. Molaeian, K. Karamjani, S. Teimouri, S. Roshani, and S. Roshani, "The Potential of Convolutional Neural Networks for Cancer

Detection," *arXiv (Cornell University)*, Dec. 2024, doi: 10.48550/arxiv.2412.17155.

8. [8]

H.-C. Shin *et al.*, "Deep Convolutional Neural Networks for Computer-Aided Detection: CNN Architectures, Dataset Characteristics and Transfer Learning," *IEEE Transactions on Medical Imaging*, vol. 35, no. 5, p. 1285, Feb. 2016, doi: 10.1109/tmi.2016.2528162.

9. [9]

G. K. Thakur, A. Thakur, S. Kulkarni, N. Khan, and S. Khan, "Deep Learning Approaches for Medical Image Analysis and Diagnosis," *Cureus*, May 2024, doi: 10.7759/cureus.59507.

10. [10]

J. Lee *et al.*, "Deep Learning in Medical Imaging: General Overview," *Korean Journal of Radiology*, vol. 18, no. 4. Korean Society of Radiology, p. 570, Jan. 01, 2017. doi: 10.3348/kjr.2017.18.4.570.

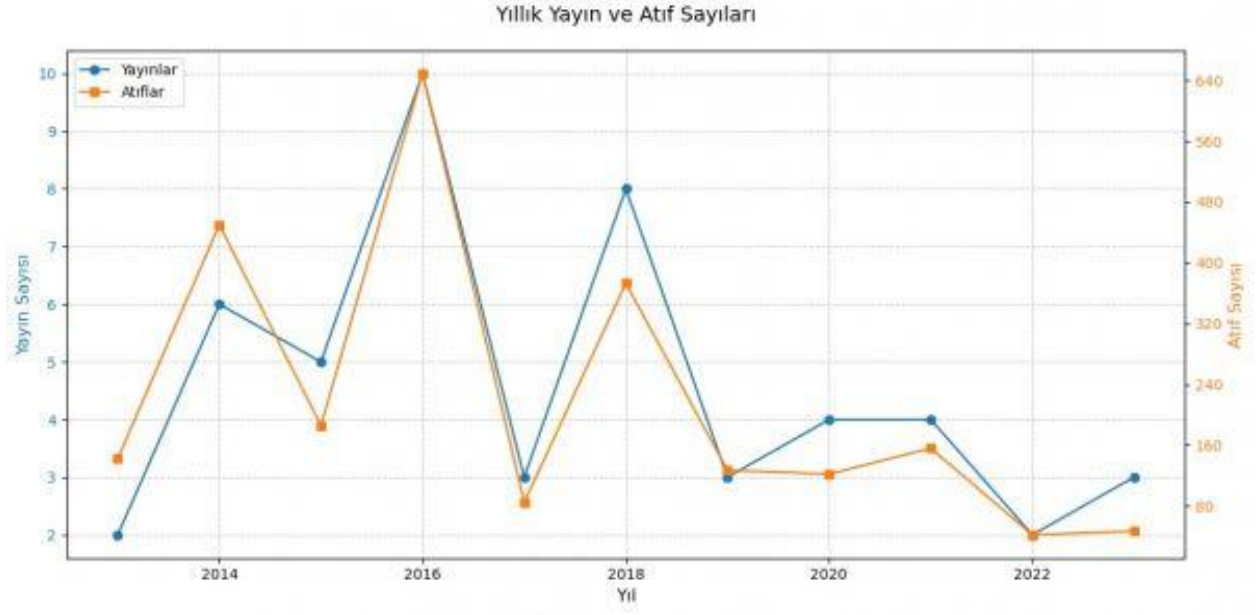
11. [11]

I. Bica, P. Veličković, and H. Xiao, "Multi-omics data integration using cross-modal neural networks," *The European Symposium on Artificial Neural Networks*, Jan. 2018, Accessed: Feb. 2025. [Online]. Available: <http://www.elen.ucl.ac.be/Proceedings/esann/esannpdf/es2018-93.pdf>

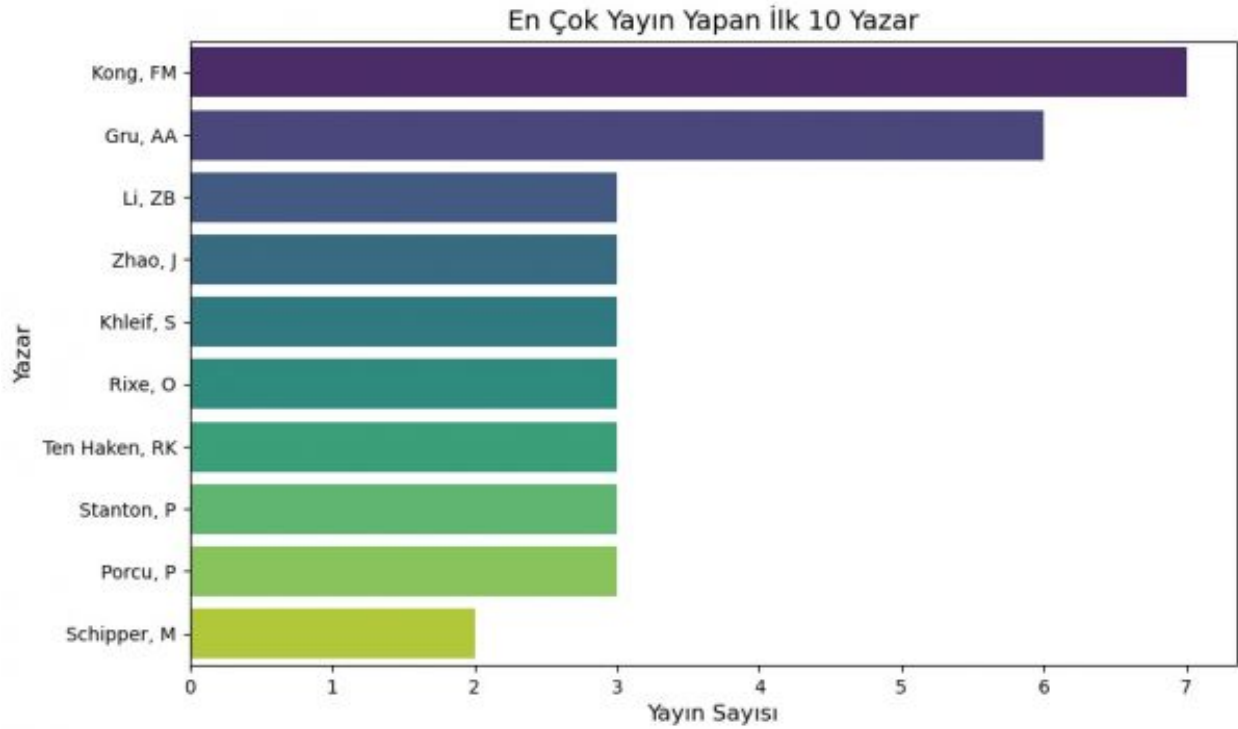
Anahtar Kelimeler : Anahtar Kelimeler: Onkoloji, Derin Öğrenme, Yapay Zeka, Rekürrent Sinir Ağları, Tıbbi Görüntüleme.

Resimler :

Resim Açıklaması: Şekil 1. Yıllık Yayın ve Atıf Sayıları



Resim Açıklaması: Şekil 2. En çok yayın yapan yazarlar



Resim Açıklaması: Şekil 3.Yazar Anahtar Kelime Bulutu

4	Simple Factors Associated With Radiation-Induced Lung Toxicity After Stereotactic Body Radiation Therapy of the Thorax: A Pooled Analysis of 88 Studies	Zhao, J; Yorke, ED; Li, L; Kavanagh, BD; Li, XA; Das, S; Miften, M; Rimner, A; Campbell, J; Xue, JY; Jackson, A; Grimm, J; Milano, MT; Kong, FM	2016	INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION ONCOLOGY BIOLOGY PHYSICS	133
5	Her2Net: A Deep Framework for Semantic Segmentation and Classification of Cell Membranes and Nuclei in Breast Cancer Evaluation	Saha, M; Chakraborty, C	2018	IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING	128
6	Nondosimetric Risk Factors for Radiation-Induced Lung Toxicity	Kong, FM; Wang, SL	2015	SEMINARS IN RADIATION ONCOLOGY	108
7	NCR3/NKp30 Contributes to Pathogenesis in Primary Sjogren's Syndrome	Rusakiewicz, S; Nocturne, G; Lazure, T; Semeraro, M; Flament, C; Caillat-Zucman, S; Séne, D; Delahaye, N; Vivier, E; Chaba, K; Poirier-Colame, V; Nordmark, G; Eloranta, ML; Eriksson, P; Theander, E; Forsblad-d'Elia, H; Omdal, R; Wahren-Herlenius, M; Jonsson, R; Ronnblom, L; Nititham, J; Taylor, KE; Lessard, CJ; Sivils, KLM; Gottenberg, JE; Criswell, LA; Miceli-Richard, C; Zitvogel, L; Mariette, X	2013	SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE	103
8	Clinical activity and biomarkers of MEDI4736, an anti-PD-L1 antibody, in patients with NSCLC.	Brahmer, JR; Rizvi, NA; Lutzky, J; Khleif, S; Blake-Haskins, A; Li, X; Robbins, PB; Vasselli, J; Ibrahim, RA; Antonia, SJ	2014	JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY	98
9	Prediction of IDH genotype in gliomas with dynamic	Choi, KS; Choi, SH; Jeong, B	2019	NEURO-ONCOLOGY	91

	susceptibility contrast perfusion MR imaging using an explainable recurrent neural network				
10	Deep learning for differential diagnosis of malignant hepatic tumors based on multi-phase contrast-enhanced CT and clinical data	Gao, RT; Zhao, S; Aishanjiang, K; Cai, H; Wei, T; Zhang, YC; Liu, ZK; Zhou, J; Han, B; Wang, J; Ding, H; Liu, YB; Xu, X; Yu, ZS; Gu, JY	2021	JOURNAL OF HEMATOLOGY & ONCOLOGY	84