



Halk Sağlığı Alanında Makine Öğrenimi Analizinin Kullanımı

Kübra Ecem Turgutkaya^{1*}, Emine Didem Evcı Kiraz²

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

kturgutkaya@adu.edu.tr, devci@adu.edu.tr

Öz

Yaklaşık olarak son on yılda, büyük veri ve yüksek işlem gücündeki ilerlemelerle desteklenen yapay zeka teknolojisi, hızlı bir gelişme göstermiş ve çeşitli uygulama alanlarında olağanüstü bir evreye girmiştir. Makine öğrenimi (MÖ), veri kümelerini kullanarak otomatik olarak öğrenen ve doğru tahminler ve öngörüler elde etmek için insan tarafından denetlenen veya denetlenmeyen sistemler oluşturmak için geliştirilen gelişmiş istatistiksel ve olasılıksal tekniklere dayanmaktadır. Bu yazıda halk sağlığı alanında kullanılan MÖ uygulamalarını araştırmak amaçlanmıştır. Bu uygulamalar 5 başlık altında incelenecektir. Bunlar; sağlık hizmeti kaynaklarının optimizasyonu, surveiyans, salgın tespiti ve acil durum yönetimi, sağlık davranışı analizi ve müdahale, hastalık teşhisi ve prognozu son olarak ise kişiselleştirilmiş tıp. Yıllar içinde teknoloji ilerledikçe, MÖ bu alanlardaki uygulamaların entegrasyonu, sağlık hizmetlerinin planlanması, dönüştürülmesi ve toplum sağlığı sonuçlarının iyileştirilmesinde daha da önemli bir rol oynayacaktır.

Anahtar kelimeler: Makine öğrenimi, Halk sağlığı, Yapay zeka

The Use of Machine Learning Analysis in Public Health

Abstract

In the last decade, supported by advances in big data and high processing power, artificial intelligence technology has rapidly progressed and entered an extraordinary phase in various application areas. Machine Learning (ML) relies on advanced statistical and probabilistic techniques to create automated systems that learn from datasets and generate accurate predictions and forecasts, either supervised or unsupervised by humans. This article aims to explore ML applications in the field of public health, which can be categorized into five main areas: optimization of healthcare resources, surveillance, outbreak detection and emergency management, health behavior analysis and intervention, disease diagnosis and prognosis, and finally, personalized medicine. As technology continues to advance over the years, the integration of ML applications in these areas will play an even more significant role in healthcare planning, transformation, and improving community health outcomes.

Keywords: Machine learning, public health, artificial intelligence

Yaklaşık olarak son on yılda, büyük veri ve yüksek işlem gücündeki ilerlemelerle desteklenen yapay zeka teknolojisi, hızlı bir gelişme göstermiş ve çeşitli uygulama alanlarında olağanüstü bir evreye girmiştir (Zeng, Cao ve Neill, 2020). Yapay zekanın bir dalı olan makine öğrenimi (MÖ) ise veri örneklerinden öğrenme problemini genel çıkarım kavramıyla ilişkilendirmektedir (Mitchell, 2006; Azuaje, 2006). MÖ, veri kümelerini kullanarak otomatik olarak öğrenen ve doğru tahminler ve öngörüler elde etmek için insan tarafından denetlenen veya denetlenmeyen sistemler oluşturmak için geliştirilen gelişmiş istatistiksel ve olasılıksal tekniklere dayanmaktadır (Shatte, Hutchinson ve Teague, 2019).

Son yıllarda, sağlık ve halk sağlığı alanlarında MÖ tekniklerinin kullanımı, karar verme süreçlerinin geliştirilmesinde güçlü bir araç olarak ön plana çıkmıştır (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023). MÖ algoritmalarının büyük veri setlerini analiz etme, kalıpları tanımlama ve bu verileri uygulanabilir öngörülere dönüştürme yeteneği, sağlık hizmeti sunumu ve halk sağlığı girişimlerinin çeşitli yönlerinde yeni gelişmelere yol açmıştır (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023).

Bu yazıda halk sağlığı alanında kullanılan MÖ uygulamalarını araştırmak amaçlanmıştır. Bu uygulamalar 5 başlık altında incelenecektir.

* Sorumlu yazar.
E-posta adresi: kturgutkaya@adu.edu.tr

1. Sağlık Hizmeti Kaynaklarının Optimizasyonu:

MÖ modelleri, geçmiş verileri inceleyerek ve hastaların demografik özellikleri, hastalık sıklığı ve kaynakların erişilebilirliği gibi faktörleri göz önünde bulundurarak hastane yatak kapasitesini, personel atanmasını ve sağlık hizmeti tedarik zincirini optimize etmede yardımcı olabilir (Pereira ve Marques, 2022; Jamal, 2023). Bu yaklaşım, verimliliği artırır, maliyetleri düşürür ve hastaların zamanında ve uygun sağlık hizmetlerine erişimini geliştirir (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023).

2. Sürveyans, Salgın Tespiti ve Acil Durum Yönetimi:

MÖ, çeşitli veri kaynaklarını analiz ederek, sosyal medya akışları, internet aramaları, elektronik sağlık kayıtları, çevresel ve bakteriyolojik veriler dahil olmak üzere halk sağlığı sürveyans sistemlerinde ve acil durum yönetiminde kritik bir rol oynar (Zeng, Cao ve Neill, 2020; Huang vd., 2022; Masum vd., 2022; Zhu vd., 2022).

3. Sağlık Davranışı Analizi ve Müdahale:

MÖ algoritmaları, büyük çaplı sağlık davranışı verilerini analiz ederek risk faktörlerini tanımlamak, toplum sağlığı trendlerini anlamak ve hedefe yönelik müdahale stratejileri geliştirmek için kullanılabilir (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023; Adamson vd., 2023). MÖ modelleri, giyilebilir cihazlardan, mobil uygulamalardan ve sosyal medya platformlarından veri toplayarak, bireylerin davranışları, alışkanlıkları ve sağlık sonuçları hakkında bilgi elde edebilirler (Goh vd., 2022).

4. Hastalık Teşhisi ve Prognozu:

MÖ algoritmaları, hastaların tıbbi kayıtları, laboratuvar sonuçları ve radyolojik görüntülemeleri gibi verileri analiz ederek farklı hastalıkların teşhis ve prognoz süreçlerine katkı sağlayabilir (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023; Chui vd., 2017; Barrera vd., 2023; Wang vd., 2023). Bu algoritmalar, büyük veri setleri üzerinde eğitilerek, kalıpları tanıma ve doğru tahminler yapma yeteneklerini geliştirirler, bu da sağlık profesyonellerinin tedavi planları ve müdahaleler konusunda bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilir (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023; Tao vd., 2023).

MÖ modelleri, kanser (Kourou vd., 2015; Pei vd., 2022; Callender vd., 2023; Salem vd., 2023; Lee vd., 2023), kardiyovasküler hastalıklar (Bhatt vd., 2023), nörolojik rahatsızlıklar (Rodrigues vd., 2021; Battineni vd., 2022; Parab, Boster ve Washington, 2023) ve bulaşıcı hastalıklar (Santangelo vd., 2023) gibi sağlık sorunlarının erken teşhisini ve zamanında müdahalesini desteklemek için umut verici sonuçlar elde etmiştir.

5. Kişiselleştirilmiş Tıp: MÖ teknikleri, kişinin özel verilerini kullanarak bireye özel tedavi stratejileri

geliştirmeyi kolaylaştırarak kişiselleştirilmiş tıbbi çözümleri destekler (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023; Ahamed ve Farid, 2019). Bu algoritmalar, genetik, demografik bilgiler, yaşam tarzı ve tıbbi geçmiş gibi kişisel özellikleri göz önünde bulundurarak tedavi sonuçlarını tahmin etmeye ve en iyi müdahaleleri önermeye yardımcı olabilir (Sebastiani vd., 2022).

Sonuç olarak MÖ verilere dayalı karar almayı mümkün kılarak sağlık ve halk sağlığı alanlarında devrim yaratmıştır (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023). MÖ kullanımı, halk sağlığı alanında hastalık teşhisi ve izleme, kişiselleştirilmiş tıp, epidemiyoloji ve sağlık politikalarının geliştirilmesinde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Ancak mevcut durumda bu alanda bazı yetersizlikler de söz konusudur. Özellikle, veri gizliliği ve etik sorunlar, bu teknolojinin sağlık sektöründe geniş çaplı benimsenmesini zorlaştırmaktadır. MÖ sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması sırasında etik standartların oluşturulması, veri gizliliği sorunlarını hafifletmek adına önemli olabilir.

Yıllar içinde teknoloji ilerledikçe, MÖ sağlık hizmetlerinin planlanması, dönüştürülmesi ve toplum sağlığı sonuçlarının iyileştirilmesinde daha da önemli bir rol oynayacaktır (Rodrigues, Madeiro ve Marques, 2023). Ayrıca MÖ uygulamaları, geleceğin en büyük halk sağlığı sorunu olan iklim değişikliği için de bir çıkış yolu olarak görülebilir. Etkilenebilirlik ve risk analizlerinde, tüm sektörlerle ait iklim parametrelerinin sağlık parametreleriyle birlikte analiz edilmesinde, ekolojik araştırmalarda ve coğrafi bilgi sistemlerinin entegrasyonu gibi önemli alanlarda MÖ kullanılabilir. Ulusal düzeyde, sağlık sektöründeki paydaşlar arasında etkili bir iş birliği ve standartlaştırma çabasının artırılması, makine öğreniminin daha etkili bir şekilde entegre edilmesini destekleyebilir. Uluslararası düzeyde ise, MÖ uygulamalarının genel etkisini değerlendirmek ve en iyi uygulamaları paylaşmak amacıyla küresel bir platform oluşturmak, bu alandaki potansiyeli daha da genişletebilir.

Gelecekte, makine öğreniminin halk sağlığı alanındaki rolünün güçlendirilmesi için daha fazla araştırma ve eğitim kaynağına yatırım yapılması gerekebilir. Bu çabaların ulusal ve uluslararası düzeyde koordineli bir şekilde yürütülmesi, makine öğreniminin halk sağlığı alanındaki potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirmek için hayati bir öneme sahiptir. Bu şekilde, makine öğreniminin sağlık politikalarını daha etkili bir şekilde desteklemesi ve halk sağlığına yönelik önemli katkılarda bulunması sağlanabilir.

Ahamed, F., Farid, F., 2019. Applying internet of things and machine-learning for personalized healthcare: Issues and challenges. Proceedings - International Conference on Machine Learning and Data Engineering, 2018, pp. 22–29.

Azuaje, F., 2006. Witten IH, Frank E: Data mining: practical machine learning tools and techniques 2nd edition. BioMedical Engineering OnLine, 5(1), pp. 1–3.

Kaynaklar (References)

Adamson, B. et al., 2023. Approach to machine learning for extraction of real-world data variables from electronic health records. *Frontiers in Pharmacology*, 14(September), pp. 1–12.

- Barrera, F.J. et al., 2023. Application of machine learning and artificial intelligence in the diagnosis and classification of polycystic ovarian syndrome: a systematic review. *Frontiers in Endocrinology*, 14(September), p. e1106625.
- Battineni, G. et al., 2022. Artificial intelligence models in the diagnosis of adult-onset dementia disorders: a review. *Bioengineering*, 9(8), pp. 1–15.
- Bhatt, C.M. et al., 2023. Effective heart disease prediction using machine learning techniques. *Algorithms*, 16(2), p. 88.
- Callender, T. et al., 2023. Assessing eligibility for lung cancer screening: parsimonious multi-country ensemble machine learning models for lung cancer prediction. *PLoS medicine*, 20(10), p. e1004287.
- Chui, K.T. et al., 2017. Disease diagnosis in smart healthcare: Innovation, technologies and applications. *Sustainability (Switzerland)*, 9(12), pp. 1–23.
- Goh, Y.S. et al., 2022. Machine learning in health promotion and behavioral change: scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(6), p. e35831.
- Huang, C. et al., 2022. Novel spatiotemporal feature extraction parallel deep neural network for forecasting confirmed cases of coronavirus disease 2019. *Socio-Economic Planning Sciences*, 80(January), p. e100976.
- Jamal, A., 2023. Effect of telemedicine use on medical spending and health care utilization: a machine learning approach. *AJPM Focus*, 2(3), p. e100127.
- Kourou, K. et al., 2015. Machine learning applications in cancer prognosis and prediction. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 13, pp. 8–17.
- Lee, M.S. et al., 2023. Transitional zone prostate cancer: performance of texture-based machine learning and image-based deep learning. *Medicine*, 102(39), p. e35039.
- Masum, M. et al., 2022. Comparative study of a mathematical epidemic model, statistical modeling, and deep learning for COVID-19 forecasting and management. *Socio-Economic Planning Sciences*, 80(January), p. e101249.
- Mitchell, T.M., 2006. The discipline of machine learning. *Machine Learning*, 17(July), pp. 1–7.
- Parab, S., Boster, J. and Washington, P., 2023. Parkinson disease recognition using a gamified website: machine learning development and usability study. *JMIR Formative Research*, 7, p. e49898.
- Pei, Q. et al., 2022. Artificial intelligence in clinical applications for lung cancer: diagnosis, treatment and prognosis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 60(12), pp. 1974–1983.
- Pereira, M.A. and Marques, R.C., 2022. Is sunshine regulation the new prescription to brighten up public hospitals in Portugal. *Socio-Economic Planning Sciences*, 84(January), p. e101219.
- Rodrigues, P.M. et al., 2021. Lacsogram: a new EEG tool to diagnose Alzheimer's Disease. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 25(9), pp. 3384–3395.
- Rodrigues, P.M., Madeiro, J.P. and Marques, J.A.L., 2023. Enhancing health and public health through machine learning: decision support for smarter choices. *Bioengineering*, 10(7), pp. 1–5.
- Salem, B.S. et al., 2023. Early breast cancer detection and differentiation tool based on tissue impedance characteristics and machine learning. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 6, p. e1248977.
- Santangelo, O.E. et al., 2023. Machine learning and prediction of infectious diseases: a systematic review. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 5(1), pp. 175–198.
- Sebastiani, M. et al., 2022. Personalized medicine and machine learning: a roadmap for the future. *Journal of Clinical Medicine*, 11(14), pp. 20–24.
- Shatte, A.B.R., Hutchinson, D.M. and Teague, S.J., 2019. Machine learning in mental health: a scoping review of methods and applications. *Psychological Medicine*, 49(9), pp. 1426–1448.
- Tao, X. et al., 2023. Predicting three-month fasting blood glucose and glycated hemoglobin changes in patients with type 2 diabetes mellitus based on multiple machine learning algorithms. *Scientific Reports*, 13(1), p. e16437.
- Wang, H. et al., 2023. A machine learning-based PET/CT model for automatic diagnosis of early-stage lung cancer. *Frontiers in Oncology*, 13(September), pp. 1–10.
- Zeng, D., Cao, Z. and Neill, D.B., 2020. Artificial intelligence enabled public health surveillance from local detection to global epidemic monitoring and control. *Artificial Intelligence in Medicine*, 109, pp. 437–453.
- Zhu, L. et al., 2022. Can artificial intelligence enable the government to respond more effectively to major public health emergencies? Taking the prevention and control of Covid-19 in China as an example. *Socio-Economic Planning Sciences*, 80(January), p. e101029.