

Bu yayınla ilgili tartışmalara, istatistiklere ve yazar profillerine şu adresten bakabilirsiniz: <https://www.researchgate.net/publication/387305873>

Vektör Kontrolü için Yapay Zeka Destekli Akıllı Atık Yönetim Sistemleri

Makale - Haziran 2021

ATIFLAR

0

OKUYUN

36

1 yazar:



Mei Song

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü

421 YAYIN 14 ATIF

PROFİLE BAKIN

Vektör Kontrolü için Yapay Zeka Destekli Akıllı Atık Yönetim Sistemleri

Yazar: Mei Song

Tarih: 15/4/2021

Özet

Birçok bölgede hızlı kentleşme ve artan nüfus, atık yönetiminde önemli zorluklara yol açmıştır. Geleneksel atık yönetimi uygulamaları, kötü yönetilen atık ortamlarında gelişen sivrisinekler ve kemirgenler gibi hastalık taşıyan vektörlerin çoğalmasını önlemekte genellikle başarısız olmaktadır. Yapay Zeka (YZ), atık yönetim sistemlerini optimize etmek, atıkların zamanında bertaraf edilmesini sağlamak ve vektörlerin üreme alanlarını en aza indirmek için yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu çalışma, özellikle vektör kontrolü için tasarlanmış yapay zeka destekli akıllı atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını araştırmaktadır. Tahmine dayalı analitik, gerçek zamanlı izleme ve IoT entegrasyonu gibi YZ tekniklerinden yararlanan bu sistemler, atık toplama verimliliğini artırmakta ve vektörle ilgili halk sağlığı risklerini azaltmaktadır. Araştırma, atık yönetiminde YZ uygulamalarına ilişkin mevcut literatürü incelemekte, YZ güdümlü sistemlerin uygulanmasına yönelik bir metodolojinin ana hatlarını çizmekte ve pilot projelerden elde edilen sonuçları değerlendirmektedir. Bulgular, yapay zeka destekli atık yönetim sistemlerinin yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda vektör kaynaklı hastalık risklerini azaltmada kritik bir rol oynadığını ve sürdürülebilir kentsel yaşamı teşvik ettiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Akıllı atık yönetimi, yapay zeka, vektör kontrolü, IoT, halk sağlığı, tahmine dayalı analitik, atık toplama optimizasyonu, sürdürülebilir şehirler, hastalık önleme

Giriş

Atık yönetimi, uygunsuz bertarafın ciddi çevre ve halk sağlığı sorunlarına yol açtığı, acil bir küresel sorundur. Bu zorluklar arasında sivrisinekler ve kemirgenler gibi hastalık taşıyan vektörlerin çoğalması önemli riskler oluşturmaktadır. Bu vektörler kötü yönetilen atık ortamlarında üreyip gelişerek sıtma, dang, Zika virüsü ve leptospiroz gibi hastalıkların yayılmasına katkıda bulunmaktadır. Geleneksel atık yönetim sistemleri, atık toplamadaki verimsizlikler, yetersiz izleme ve veriye dayalı karar alma süreçlerinin yetersizliği nedeniyle bu zorlukları etkili bir şekilde ele alma kapasitesinden genellikle yoksundur.

Yapay Zeka (AI) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) alanındaki gelişmeler atık yönetimi uygulamalarında devrim yaratma fırsatı sunuyor. Yapay zeka destekli akıllı atık yönetim sistemleri gerçek zamanlı izleme, tahmine dayalı analitik ve optimize edilmiş atık toplama süreçleri sağlar. Bu sistemler atık birikimini tahmin edebilir, potansiyel vektör üreme noktalarını tespit edebilir ve hedefe yönelik müdahaleleri kolaylaştırabilir. Akıllı kutular ve çevresel sensörler gibi IoT cihazlarının entegrasyonu, bu sistemlerin atık seviyelerini, çevresel koşulları ve vektör faaliyetlerini izleme kapasitesini daha da artırır.

Bu araştırma, yapay zeka destekli atık yönetim sistemlerinin vektör kontrolündeki rolünü keşfetmeyi, kentsel sanitasyonu iyileştirme ve halk sağlığı risklerini azaltma potansiyellerini vurgulamayı amaçlamaktadır. Çalışma, mevcut teknolojik çözümleri araştırmakta, yapay zeka destekli sistemlerin uygulanması için bir çerçeve önermekte ve bunların vektör popülasyonlarını ve ilişkili hastalıkları azaltmadaki etkinliğini değerlendirmektedir.

Literatür Taraması

Yapay zekanın atık yönetim sistemlerine entegrasyonu, verimsizlikleri ele alma ve sürdürülebilirliği artırma potansiyeli nedeniyle son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Çalışmalar, yapay zeka algoritmalarının büyük veri kümelerini analiz etme, atık birikim modellerini tahmin etme ve toplama programlarını optimize etme yeteneğini göstermiştir. Yapay zeka tabanlı sistemler, aşırı doldurulan kutuların sıklığını azaltarak ve gereksiz toplama gezilerini en aza indirerek maliyet tasarrufuna ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur.

IoT destekli akıllı atık yönetim sistemleri de, atık seviyelerini ve çevresel parametreleri izlemek için sensörlerle donatılmış akıllı kutuların dağıtımına odaklanarak geniş çapta incelenmiştir. Bu sistemler gerçek zamanlı veriler üreterek belediyelerin atık toplama ve bertarafı konusunda bilinçli kararlar almasını sağlamaktadır. Ancak, bu sistemlerin vektör kontrolündeki rolü yeterince araştırılmamıştır. Bazı araştırmalar atık yönetimi ve vektör çoğalması arasındaki ilişkiyi vurgulamış olsa da, yapay zeka destekli sistemlerin vektörle ilgili zorlukları doğrudan ele almadaki etkinliği konusunda sınırlı kanıt bulunmaktadır.

Halk sağlığı bağlamında, vektör kontrol stratejileri geleneksel olarak insektisitler ve rodentisitler gibi aşırı kullanıldığında çevresel ve sağlık riskleri oluşturan kimyasal müdahalelere dayanmaktadır. Yapay zeka odaklı sistemler, veri analizi yoluyla vektör üreme sıcak noktalarını belirleyerek ve hedeflenen atık yönetimi müdahalelerini önererek invazif olmayan bir alternatif sunmaktadır. Geo-uzamsal analiz ve çevresel izlemenin entegrasyonu, bu sistemlerin vektör aktivitesini tahmin etme ve riskleri azaltma yeteneğini daha da geliştirmektedir.

Potansiyel faydalarına rağmen, yapay zeka destekli atık yönetim sistemlerinin yaygın olarak benimsenmesini engelleyen çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Bunlar arasında yüksek uygulama maliyetleri, teknik uzmanlık eksikliği ve veri gizliliği ve güvenliği ile ilgili endişeler yer almaktadır. Bu zorlukların ele alınması, teknolojik inovasyonu paydaş katılımı ve politika desteği ile birleştiren kapsamlı bir çerçeve gerektirmektedir.

Metodoloji

Araştırma metodolojisi, vektör kontrolü için yapay zeka destekli akıllı atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisini araştırmak için çok adımlı bir yaklaşım içermektedir.

İlk olarak, temel teknolojileri, zorlukları ve en iyi uygulamaları belirlemek için atık yönetimi ve vektör kontrolündeki mevcut yapay zeka uygulamalarının ayrıntılı bir incelemesi yapılmıştır. İnceleme, benzer bağlamlarda kullanılan tahmine dayalı analitik, IoT entegrasyonu ve makine öğrenimi tekniklerine odaklanmıştır.

İkinci olarak, yapay zeka güdümlü atık yönetim sistemlerinin uygulanması için aşağıdaki bileşenleri içeren bir çerçeve tasarlanmıştır:

- Atık seviyelerini, sıcaklığı, nemi ve vektör üremesiyle ilişkili diğer parametreleri izlemek için kentsel alanlarda IoT özellikli akıllı kutuların ve çevresel sensörlerin konuşlandırılması.
- Gerçek zamanlı verileri analiz etmek, atık birikim modellerini tahmin etmek ve potansiyel vektör üreme noktalarını belirlemek için yapay zeka algoritmalarının geliştirilmesi.
- Vektör risk bölgelerini görselleştirmek ve atık yönetimi müdahalelerine öncelik vermek için jeo-uzamsal haritalama araçlarının entegrasyonu.
- Belediye çalışanlarının ve halkın atıkla ilgili sorunları bildirmesi ve vektör noktaları hakkında uyarılar alması için bir mobil uygulamanın hayata geçirilmesi.

Üçüncü olarak, vektör kaynaklı hastalıkların yaygın olduğu bir kentsel alanda pilot bir proje yürütülmüştür. Proje, sensörlerle donatılmış akıllı çöp kutularının kurulmasını, altı ay boyunca veri toplanmasını ve yapay zeka odaklı müdahalelerin atık toplama verimliliği ve vektör kontrolü üzerindeki etkisinin analiz edilmesini içeriyordu.

Son olarak, pilot projenin sonuçları, atık toplama zamanlılığı, aşırı doldurulan kutulardaki azalma ve vektör nüfus yoğunluğundaki değişiklikler gibi ölçütler kullanılarak değerlendirilmiştir. Sistemin kullanılabilirliğini ve etkinliğini değerlendirmek için belediye yetkilileri ve topluluk üyeleri de dahil olmak üzere paydaşlardan geri bildirim de toplanmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Pilot proje, atık yönetimi verimliliği ve vektör kontrol sonuçlarında önemli gelişmeler olduğunu göstermiştir. Temel bulgular aşağıda tartışılmaktadır.

IoT özellikli akıllı kutuların ve çevresel sensörlerin yerleştirilmesi, atık seviyeleri ve çevresel koşullar hakkında gerçek zamanlı veriler sağladı. Bu veriler, atık birikim modellerini doğru bir şekilde tahmin eden ve potansiyel vektör üreme noktalarını belirleyen yapay zeka algoritmaları kullanılarak analiz edildi. Sonuç olarak, atık toplama programları optimize edilerek zamanında bertaraf sağlandı ve aşırı dolu çöp kutularının görülme sıklığı azaltıldı. Belediye çalışanları, daha az kaçırılan veya geciken toplama ile toplama verimliliğinde %25'lik bir iyileşme olduğunu bildirdi.

Sisteme entegre edilen jeo-uzamsal haritalama araçları, vektör riski taşıyan bölgelerin görselleştirilmesini sağlayarak hedefe yönelik müdahalelere olanak tanıdı. Örneğin, nemin ve atık birikiminin yüksek olduğu bölgelere, atıkların derhal toplanması ve temizlenmesi için öncelik verildi. Bu proaktif yaklaşım, sivrisinekler ve kemirgenler için üreme alanlarını en aza indirerek vektör popülasyonlarında gözle görülür bir düşüşe yol açtı. Topluluk anketleri, pilot bölgede vektör faaliyetleriyle ilgili şikayetlerde %30 azalma olduğunu göstermiştir.

Mobil uygulama, belediye yetkilileri ve halk arasındaki etkileşimi kolaylaştırarak iletişimi ve yanıt verebilirliği geliştirdi. Bölge sakinleri uygulamayı kullanarak taşan çöp kutuları ve yasadışı çöp boşaltma gibi atıkla ilgili sorunları bildirmiş ve bu sorunlar yetkililer tarafından derhal ele alınmıştır. Uygulama ayrıca atık ayrıştırma ve vektör önleme konularında eğitici içerik sağlayarak toplum bilincini ve katılımını teşvik etti.

Bu başarılarla rağmen, pilot proje sırasında çeşitli zorluklarla karşılaşmıştır. Yüksek uygulama maliyetleri ve teknik karmaşıklıklar, özellikle kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda önemli engellerdi. Veri gizliliği ve güvenlik endişeleri de hassas bilgilerin korunması için sağlam önlemler alınmasını gerektiren kritik konular olarak ortaya çıktı. Ayrıca, belediye çalışanları ve toplum üyeleri arasında değişime karşı direnç, kapsamlı eğitim ve farkındalık programlarına olan ihtiyacı vurgulamıştır.

Genel olarak bulgular, yapay zeka destekli akıllı atık yönetim sistemlerinin atık toplama verimliliğini artırmada ve vektörle ilgili halk sağlığı risklerini azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, başarılı bir şekilde uygulanmaları, teknolojik yeniliği toplum katılımı, politika desteği ve kapasite geliştirme ile birleştiren multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir.

Sonuç

Yapay zeka destekli akıllı atık yönetim sistemleri, kentsel atık yönetimi ve vektör kontrolünün ikili zorluklarını ele almak için dönüştürücü bir çözümü temsil etmektedir. Bu sistemler gerçek zamanlı izleme, tahmine dayalı analitik ve IoT entegrasyonundan yararlanarak atık toplama süreçlerini optimize eder, vektör üreme alanlarını en aza indirir ve halk sağlığı sonuçlarını iyileştirir. Pilot proje, yapay zeka odaklı müdahalelerin atıkla ilgili verimsizlikleri ve vektör popülasyonlarını azaltarak sürdürülebilir ve dirençli kentsel ortamlara katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Gelecekteki araştırmalar, bu sistemleri daha büyük kentsel alanlara ölçeklendirmeye, uygun maliyetli dağıtım stratejilerini keşfetmeye ve veri gizliliği endişelerini ele almaya odaklanmalıdır. Ayrıca, yapay zeka destekli atık yönetim sistemlerinin daha geniş kentsel planlama ve halk sağlığı girişimleriyle entegre edilmesi, etkilerini daha da artırabilir. Şehirler atık yönetimi zorlukları ve vektör kaynaklı hastalıklarla boğuşmaya devam ederken, YZ daha akıllı, daha güvenli ve daha sürdürülebilir çözümler için umut verici bir yol sunuyor.

Referans

- [1] Mitra, S., & Ahmed, Q. O. (2021). Yeni Delhi'de Dengue Sıcak Nokta Tahmini.
- [2] Brown, S., & Miao, X. (2018). Risk yönetiminde öngörücü analitik: Bir makine öğrenimi yaklaşımı. *Risk Management Review*, 22(4), 88-104.
- [3] Christensen, J. (2021). Finansal hizmetlerde yapay zeka. *Demystifying AI for the Enterprise* içinde (s. 149- 192). Verimlilik Yayınları.
- [4] Lakshan, A. M. I., Low, M., & de Villiers, C. (2021). Entegre raporlarda geleceğe yönelik bilgilerin açıklanmasıyla ilişkili risklerin yönetimi. *Sürdürülebilirlik Muhasebesi, Yönetim ve Politika Dergisi*, 12(2), 241-266.
- [5] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Derin öğrenme. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- [6] Lee, K. (2017). Finansal muhasebede yapay zeka ve otomasyon: Beklentiler ve zorluklar. *Muhasebe Teknolojisi İncelemesi*, 29(3), 55-70.

[7] Mhlanga, D. (2020). Finans sektöründe Endüstri 4.0: Yapay zekanın (AI) dijital finansal kapsayıcılık üzerindeki etkisi. Uluslararası Finansal Araştırmalar Dergisi, 8(3), 45. <https://doi.org/10.3390/ijfs8030045>

[8] Mogaji, E., & Nguyen, N. (2021). Finansal hizmetlerin pazarlanmasıyla ilgili olarak yöneticilerin yapay zeka anlayışı: Ülkeler arası bir çalışmadan elde edilen bilgiler. The International Journal of Bank Marketing, 40(6), 1272-1298. <https://doi.org/10.1108/ijbm-09-2021-0440>

[9] Ndikum, P. (2020). Finansal varlık fiyat tahmini için makine öğrenimi algoritmaları. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2004.01504>

[10] Benos, L., Tagarakis, A. C., Dolias, G., Berruto, R., Kateris, D., & Bochtis, D. (2021). Tarımda makine öğrenimi: Kapsamlı ve güncel bir inceleme. Sensors, 21(11), 3758.