

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)
INTERNET of BEHAVIORS (IoB)

Betül AKTAŞ, Emin Sertaç ARI

13

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)

INTERNET of BEHAVIORS (IoB)

Betül AKTAŞ¹, Emin Sertaç ARI²

Anahtar Kelimeler:

Davranışların İnterneti (IoB),
Davranışsal Veri,
Veri Analitiği,
Nesnelerin İnterneti (IoT),
Davranışsal Niyet

Keywords:

Internet of Behavior (IoB),
Behavioral Data,
Data Analytics,
Internet of Things(IoT),
Behavioral Intention

ÖZ

Teknolojinin gelişmesiyle artan rekabet ortamında insanların dikkatini çekmek gün geçtikçe zorlaşmış ve yeni, dikkat çekici mal ve hizmetler sunabilmek için firmalar insanların davranışlarını anlamaya odaklanmışlardır. Kullanıcıya özel seçenekler sunulması kişiselleştirilmiş mal ve hizmetlere olan talebi artırmış, kullanıcıların internet ortamında sergiledikleri davranışlar hakkında değerli bilgiler edinmeyi ve niyetlerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları yeni teknoloji Davranışların İnterneti (IoB)'nin gücünden yararlanmayı gerekli kılmıştır. IoB teknolojisi internet ortamında kullanıcıların ürün ve hizmetlerle nasıl bir etkileşime girdiklerini uygun veri analiz teknikleriyle inceleyen ve bu verilerden iç görü elde etmeyi hedefleyen bir araştırma konusudur. Firmalar bu teknoloji ile kullanıcıların davranışsal verilerindeki kalıpları tahmin ederek bu kalıplar ile kullanıcı davranışlarını manipüle etmeye odaklanan ve kişiselleştirilmiş mal ve hizmetler ile kullanıcı memnuniyetini en üst düzeye taşıyabileceklerdir. Nesnelerin İnterneti (IoT)'nin gelişmeye devam etmesi ve artan cihaz kullanımı ile çok sayıda davranışsal veri toplanmaya devam etmektedir. IoT'nin bir uzantısı olarak ortaya çıkan IoB araştırma konusu hakkında literatüre bakıldığında kavramsal, teorik ve ampirik araştırma alanında geniş bir boşluk olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada IoB teknolojisinin gelişimi, IoT ile ilişkisi, özelliklerinin incelenmesi, uygulama alanları ve tartışmaya açık konulara kapsamlı bir genel bakış sunması hedeflenmektedir. Ayrıca IoB üzerine gelecekteki araştırmalarda hem firmalara hem de akademik anlamda ilk ulusal araştırma makalesi olarak rehberlik edeceği düşünülmektedir.

ABSTRACT

In the competitive environment that has increased with the development of technology, it has become increasingly difficult to attract people's attention, and companies have focused on understanding people's behavior in order to offer new and remarkable goods and services. Offering tailored options to the user has increased the demand for personalized goods and services, making it necessary to leverage the power of the Internet of Behavior (IoB), a new technology that aims to gain valuable information about the users' online behaviors and intentions. IoB technology is a research topic that examines how users interact with products and services online using appropriate data analysis techniques to gain insights from this data. With this technology, companies will be able to predict patterns in users' behavioral data and maximize user satisfaction with personalized goods and services that focus on manipulating user behavior with these patterns. With the continued development of the Internet of Things (IoT) and the increasing use of devices, a large amount of behavioral data continues to be collected. There is a large gap in conceptual, theoretical and empirical research fields on IoB research, which emerged as an extension of IoT. This research aims to provide a comprehensive overview of the development of IoB technology, its relationship with IoT, examination of its key characteristics, application areas and ongoing debates. It is also anticipated that this research will serve as both a practical and academic guide, being the first national research article on IoB, and will contribute to future studies on this emerging topic.

¹ Betül AKTAŞ, Öğretim Görevlisi, Çağ Üniversitesi, betulaktas@cag.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7837-6716

² Emin Sertaç ARI, Dr. Öğr. Üyesi, Korkut Ata Üniversitesi, sertacari@osmaniye.edu.tr, 0000-0003-4453-5528

Alıntılanmak için/Cite as:
Aktaş B. ve Ari E. S. (2025).
Davranışların İnterneti (IoB),
Çukurova Üniversitesi Sosyal
Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34
(Özel Sayı),232-246

GİRİŞ

İşletmeler özellikle COVID-19 Pandemi süreci sonrasında kullanıcıların internet ortamında ürün ve hizmetlerle olan etkileşimlerini analiz ederek kullanıcı deneyimlerini iyileştirmek için özelleştirilmiş stratejiler geliştirmek amacıyla yapay zekâ ve nesnelerin interneti alanlarındaki gelişmeler de göz önünde bulundurulduğunda en güncel ve çevik teknolojileri kullanma yetkinliğine sahip olmalıdırlar. Özellikle teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri takip ederek uygulamaya geçirmeleri dijital dönüşüm sürecinde rekabet avantajı sağlamaktadır. Vial (2019) çalışmasında dijital dönüşümü kuruluşların değer yaratma süreçlerini değiştirmek için dijital teknolojileri kullanarak çevrelerinde meydana gelen değişikliklere yanıt verdikleri bir süreç olduğunu, bu süreçte başarılı olunabilmesinin de mevcut ve gelişmekte olan teknolojilerin etkin kullanımını gerektirdiğini vurgulamaktadır.

Davranışların İnterneti (IoB) teknolojisi internet üzerinden veri toplayıp paylaşabilen ve daha sonra bu verileri doğrudan veya dolaylı olarak belirli insan eylemleriyle ilişkilendirebilen bağlantılı dijital ve fiziksel öğelerden oluşan bir sistemi temsil etmektedir. IoB'nin temel hedeflerinden biri kişiselleştirilmiş deneyimler sağlamaktır. Kişiselleştirilmiş pazarlama ve reklamcılıktan, bireyin davranış ve tercihlerine göre özelleştirilmiş sağlık hizmetlerine kadar çeşitli uygulama alanlarına sahip olan ve gelişme süreci devam eden bu yeni teknoloji bir araştırma konusudur. Nesnelerin İnterneti'ndeki (IoT) her bir öğeye bir IP adresi atanmasına benzer şekilde, davranış kalıplarına da adres atanacak bir ağı karakterize eden IoB kavramı ilk olarak 2012 yılında Profesör Göte Nyman tarafından ortaya atılmıştır. Halgekar vd. (2021) ise bu teknolojinin davranışsal analiz, bilgi teknolojileri, veri analizi ve hesaplama gücü bileşenlerine sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Davranışsal verileri kullanmaya odaklanan bu teknoloji 2021 yılı için En Önemli Stratejik Teknoloji Trendlerinden biri olarak “Gartner’s Top Topic Trend” listesinde yer almıştır. Aynı zamanda IoT’nin bir uzantısı olarak ortaya çıkmıştır (Deep ve Aswin, 2022).

Genel olarak, IoB yepyeni bir kavram değildir. Örneğin davranışsal hedefli reklamcılık sektörü, kişiselleştirilmiş reklamlar göstermek için insan davranışlarını izlemektedir.

Benzer şekilde alışveriş merkezleri, pazarlama stratejilerini geliştirmek amacıyla potansiyel müşterilerin davranışları hakkında bilgi toplamak için Bluetooth ve Wi-Fi sensör teknolojilerini kullanmaktadır. IoB, çok çeşitli teknolojileri kapsamlı bir şekilde sorunsuzca bir araya getirerek bireylerin çevrelerindeki dijital veya fiziksel nesnelerle etkileşimlerinin ölçülmesi yoluyla yaşamlarının ve davranışlarının izlenmesine olanak tanır. Molla vd. (2021)’ne göre bu teknolojilerdeki ve uygulamalarındaki gelişmeler ürettikleri büyük miktarda veriyi kapsamlı bir şekilde analiz etme ve öğrenme yoluyla edinilen bilgiye dayalı olarak bağımsız kararlar verme yeteneğine sahiptirler.

Bu çalışmanın amacı, IoT teknolojisinin bir uzantısı olarak ortaya çıkan IoB kavramını teorik çerçevede inceleyerek bu alandaki mevcut bilgi birikimini değerlendirmek, uygulama alanlarını örneklerle açıklamak ve IoB’nin hem akademik hem de sektörel alanda potansiyelini ortaya koymaktır. Araştırma problemi, literatürde IoB kavramının yeni bir alan olması, teorik temelleri ve uygulama alanlarına dair sınırlı sayıda çalışma bulunması nedeniyle teorik, kavramsal ve ampirik boşlukların bulunmasıdır. Bu durum hem akademik hem de uygulamalı araştırmalar açısından konu kapsamında sistematik bilgiye duyulan ihtiyacı göstermektedir. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden döküman analizi tekniği kullanılmış olup ulusal ve uluslararası çalışmalardan yararlanılarak IoB kavramının tanımı, gelişimi, teknik boyutları, uygulama alanları ve karşı karşıya olduğu etik tartışmalar analiz edilmiştir. Teknoloji, bileşenler, uygulama alanları ve tartışmaya açık konular gibi temel başlıklar halinde yapılandırılmış olup Türkiye’de IoB konusuna odaklanan ilk ulusal akademik çalışma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın, gelecekte yapılacak ampirik araştırmalara bir çerçeve sunması ve yol gösterici bir kaynak olması amaçlanmaktadır.

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)

Literatür Taraması

Davranışların İnterneti (Internet of Behaviors - IoB), bireylerin dijital ortamdaki davranışlarının veriye dönüştürülerek analiz edilmesi, bu analizler aracılığıyla bireylerin niyetlerinin anlaşılması ve elde edilen iç görülerle kişiselleştirilmiş hizmetlerin sunulması amacıyla

geliştirilen çok boyutlu bir teknoloji yaklaşımıdır. IoB, temel olarak IoT altyapısını kullanmakla birlikte davranışsal verilerin analizine odaklanması yönüyle ayrılmaktadır (Zhao vd., 2023). Helsinki Üniversitesi Psikoloji alanında Profesör Göte Nyman tarafından ilk kez kavramsallaştırılan IoB, özellikle kullanıcıların ‘seçilmiş ve anlamlı davranış kalıplarını’ tespit etmeye ve bu kalıpları dijital adresler gibi yorumlayarak kullanıcıya özel çözümler üretmeye yöneliktir. Literatürde IoB kavramı veri analitiği, yapay zekâ, davranış bilimleri ve IoT teknolojisinin kesişim noktasında konumlanmaktadır. Halgekar vd. (2021); IoB’yi davranışsal analiz, bilgi teknolojileri ve veri işleme süreçlerinin entegre bir yapısı olarak tanımlamaktadır. Molla vd. (2021), teknolojinin gelişimiyle birlikte bireylerin dijital ortamdaki etkileşimlerinin çok daha kapsamlı biçimde izlenebilir ve analiz edilebilir hale geldiğini, bu sürecin IoB’yi stratejik bir araç konumuna taşıdığını vurgulamaktadır. Gartner (2020), IoB’yi "davranışları değiştirmek amacıyla davranışsal verilerin toplanması ve analiz edilmesi" olarak tanımlayarak 2021’in en önemli stratejik teknoloji trendleri arasında göstermiştir. Zhao vd. (2023), IoB’nin özellikle büyük veri teknolojileriyle entegrasyonu sağlandığı durumda bireylerin tercihleri, ilgi alanları ve alışkanlıklarına ilişkin çok katmanlı analizlerin yapılabildiğini belirtmektedir. Sun vd. (2023) farklı bir açıdan değerlendirerek bilgi piramidinde IoT’nin genellikle veri ve enformasyon düzeylerinde konumlanırken, IoB’nin bilgi ve bilgelik düzeylerinde etkili olduğunu savunmakta ve bu yönüyle sistem tasarımlarında niyet odaklı bir yaklaşım sunduğunu öne çıkarmaktadır. Deep ve Aswin (2022), IoB’nin hem kamu politikalarında hem de özel sektör stratejilerinde kullanıcı merkezli dijital hizmetlerin oluşturulmasında merkezi bir rol oynayacağını ifade etmektedir. Ayrıca Moghaddam vd. (2022) IoB sistemlerinin gerçek zamanlı veri işleme, otonom karar verme ve güvenilir hizmet sunma kapasitesi sayesinde Endüstri 4.0 çerçevesinde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmektedir. Javaid vd. (2021) ise IoB’nin özellikle COVID-19 Pandemisi sürecinde sağlık sistemlerinin yeniden yapılandırılmasında kritik roller üstlendiğini ifade etmektedir.

Göte Nyman kişisel deneyim ve görüşlerini aktardığı blogundaki yaklaşımlarında bilgi piramidinde yer alan bilgi-bilgelik açığını tamamlamak için IoB fikrini

ortaya atmıştır (Nyman, 2012). Zhao vd. (2023) ise veri (data), enformasyon (information), bilgi (knowledge) ve bilgelik (wisdom) basamaklarından oluşan bilgi piramidinde (DIKW), bilgi sistemlerinin çoğunlukla veri ve enformasyon katmanlarıyla ilişkili olduğunu ve bilgi ile bilgelik katmanlarında boşluk olduğunu ve bu basamaklar için iç görüye sahip olunduğunda piramidin katmanlarının kendi aralarında bağlantılı olabileceğini iddia etmektedir (Şekil.1). Ziani vd. (2022)’ne göre ise bilgi piramidinde operasyonel süreç olan en alttan yukarıya doğru tüm süreç veri analitiği, davranış bilimleri ve tahminleme adımlarından oluşmaktadır. Bu süreçlerde veri analizi, davranış bilimleri ve yapay zekâ tekniklerinin bir arada kullanılması gerektiği de ayrıca vurgulanmaktadır.

Bilgi piramidindeki veri, enformasyon basamaklarında çoğunlukla operasyonel süreçleri kapsayan IoT ile geniş çapta yer alan kaynaklardan uygun verilerin toplanması ve analiz edilmesi ile de enformasyon süreci yer alırken, bilgi ve bilgelik basamaklarında analiz sonucu elde edilen bilginin kapsamı ve elde edilen iç görüye uygun kendi kendine karar veren bir mekanizma oluşum süreci yer almaktadır. Alt katmanda yer alan IoT, sensörler aracılığıyla ham veri toplama ve operasyonel sistemlerin işleyişini kapsamaktadır (Zhao vd., 2023). Mobil cihazlar tarafından her gün üretilen verilerin toplanması operasyonel süreçlere örnek verilebilir. Üst katmanda yer alan IoB ise toplanan verilerin analiz sonucu elde edilen bilgi aracılığıyla kullanıcı davranışlarına dayalı olarak kişiselleştirilmiş içgörüler üretmekte ve bu bilgiler doğrultusunda hizmetler sunulmaktadır. Örneğin, sağlık alanında kullanıcıların uyku alışkanlıklarına göre önerilerde bulunulması bu kapsama girmektedir (Sun vd., 2023).



Şekil 1. Bilgi Piramidinde IoB ve IoT
(Kaynak: Zhao vd., 2023, s.1228)

Sary (2020), bu piramidin ilk basamağında mühendislik faaliyetlerinin öne çıktığını belirtmektedir. Piramidin üst basamaklarına doğru çıkıldıkça, sistem tasarımının doğruluğu sayesinde verimliliğin sağlanabileceğini, ayrıca güvenlik ve erişimin ise her basamakta önemli olduğunu ifade etmektedir. İnsanların bireysel alışkanlıkları ve davranışları, duruma göre değişiklik gösterdiğinden, bu davranışlar kişisel ihtiyaçların en sofistike yapay zekâ ve makine öğrenimi sistemlerinden bile daha isabetli şekilde tahmin edilmesini mümkün kılabilir (Nyman, 2012). Bu sayede bilgi ve enformasyon katmanlarında IoT teknolojisi verimli bir şekilde çalışırken; bilgi ve bilgelik katmanlarında ise, davranışların interneti teknolojisiyle elde edilen içgörülerin birikimi sayesinde işlevler daha verimli biçimde gerçekleştirilebilir. Sun vd. (2021)'ye göre, mevcut 'bilgi'den etkili bir şekilde 'bilgelik' elde edebilmek için insan davranışını derinlemesine anlamak gerekmektedir. Bu doğrultuda, sistemin deneyim temelli olarak yeniden tasarlanması ve IoB teknolojisine uygun yeni sistemler ile kuralların oluşturulması gereklidir. Ancak bu şekilde kullanıcılara güvenli hizmetler sunulabilir ve IoB'nin uzun vadeli gelişimi sağlanabilir.

Göte Nyman'ın fikri olan IoB, bireylerin "seçilmiş ve anlamlı davranış kalıplarını" benzersiz bir şekilde tanımlayabilen (internetin IP adresine eşdeğer) bir protokol olarak tanımlanmaktadır (Nyman, 2012). Gartner '2021 için En İyi Stratejik Teknoloji Trendleri'nde ilk sırada "IoB" terimini ilan etmiş ve 2023 yılına kadar da dünya nüfusunun %40'ını etkileyeceğini iddia etmektedir. Aynı zamanda IoB'yi "davranışları değiştirmek için davranışsal verilerin toplanması ve kullanılması" olarak tanımlamaktadır (Gartner, 2020). IoB, insan davranışını anlamak, izlemek ve etkilemek için IoT cihazları tarafından üretilen veri de dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan veri toplanmasını ve analiz edilmesini ve buna bağlı olarak kullanıcı davranışını etkilemeyi/manipüle etmeyi içeren bir kavramı ifade eder. Göte Nyman Nisan 2020'de blogunda IoB'nin COVID-19 Pandemi salgını süresince insanları takip etmek, internet ortamında sosyal faaliyetlerini izlemek ve bu davranışlara yön verilebileceğinden bahsetmiş ve ilerleyen çok kısa bir zaman diliminde uygulamalarının artacağını belirtmiştir (Nyman, 2020). COVID-19'un ortaya çıkması, insan

toplumu ile fiziksel ve siber alanlar arasındaki dengeyi değiştirmiştir. Bu değişimle birlikte, kullanıcıların internet üzerindeki davranışlarının artması büyük veri yığınlarının oluşmasına neden olmuştur. Gartner Ekim 2020'de 'Top Topic Trend' listesinin başında IoB'ye yer vermiştir. IoB ile insanların günlük rutinlerinde tüm alanlardaki dijital tozu (digital dust) ile sergiledikleri davranışları etkilemek için kullanılabilir (Deep ve Aswin 2022).

IoB, insanların davranışlarını etkilemek ve manipüle etmek için kalıplar geliştirebilen IoT'nin bir dalıdır (Molla vd., 2021). İnsanların davranışlarının, ihtiyaçlarının çok iyi bir öngörücüsü olduğunu ve bu nedenle teknoloji şirketlerinin insan davranışlarının gizliliğini koruyarak ağ aracılığıyla doğru zamanda, daha duyarlı ve akıllı hizmet ve ürün sunmak için davranış tabanlı sistemler oluşturabildiği savunulmaktadır (Deep ve Aswin, 2022). IoB, IoT cihazlarından toplanan verilerin, kullanıcıların davranışları, ilgi alanları ve tercihleri hakkında değerli içgörüler ile kullanıcılar hakkında anket gibi veri toplama araçlarından alınan geri bildirimlere göre daha derin, güvenilir ve anlamlı bilgiler edinilmesini sağlar (Javaid vd., 2022). Kullanıcı davranışını etkileme/manipüle etme kabiliyetiyle IoT ve IoB kombinasyonunun inanılmaz derecede güçlü olduğu vurgulanmaktadır (Zhao vd., 2023). Deneyime dayalı bir sistem oluşturulabilmesi için kullanıcı deneyimi ve çevrimiçi platformlarda kullanıcıların sergilemiş oldukları internet davranışları davranışsal veriyi ortaya çıkarmaktadır (Nyman, 2012). Bu veriler kullanıcıların çevrimiçi (online) ürün ve hizmetlerle olan etkileşimlerine ait detaylı bilgileri kapsamaktadır. Bu davranışsal verilerden kullanıcılara ait iç görüş elde edilmesi ve deneyime dayalı bir sistem oluşturulabilmesi, bu sistemin esnek ve çok boyutlu veri analiz kapasitesine dayanmaktadır. Bu sebeple çevrim içi (online) davranışlar işletmelerin ilgi çekici ve kullanıcı merkezli dijital deneyimler geliştirmeleri için kullanılan tekniklerin ve yöntemlerin arasında önemli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Davranışsal verilerin en önemli kaynağı olan günlük yaşamın "dijital tozunu" -dijital ve fiziksel dünyaları kapsayan veriler- çeşitli kaynaklardan toplayan teknolojilerin artmasıyla birlikte kamu veya özel kuruluşlar tarafından geri bildirim döngüleri yoluyla davranışları etkilemek için kullanılabilir (Javaid vd., 2021).

Bu teknoloji pazarlamadan sağlığa, perakendeden finans sektörüne kadar geniş bir yelpazede uygulamalara sahiptir.

IoB, önemli ticari ve toplumsal etkileri olan en ileri teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. Bozbuğa ve Güven (2022), teknolojinin özellikle sağlık alanındaki toplumsal etkilerini değerlendirerek, teknolojinin günümüzde artık edilgen bir araç değil, toplum yaşamında aktif rol oynayan bir unsur haline geldiğini vurgulamaktadır. Bu teknolojinin öne çıkmasının en önemli sebebinin COVID-19 Pandemi süreci ve beraberinde getirdiği süreçler olduğu öne sürülmektedir (Molla vd., 2021; Javaid vd., 2021; Deep ve Aswin, 2022; Rahaman, 2022; Zhao vd., 2023). IoT'nin bir uzantısı olarak ortaya çıkan IoB daha geniş bir alan olan veriye dayalı karar verme ve analitik ile yakından ilgilidir (Halgekar vd., 2021; Sun vd., 2022). Bu teknoloji bireylerin davranışları, tercihleri ve faaliyetleri hakkında bilgi toplamak için sensörler, giyilebilir cihazlar ve diğer veri toplama cihazları dahil olmak üzere birden fazla teknolojinin entegrasyonuna dayanır. Toplanan veriler daha sonra işlenir, analiz edilir ve genellikle kişiselleştirilmiş deneyimler, hizmetler veya müdahaleler sağlamak için kullanılır. Teknik açıdan IoT ile benzer şekilde çalışan bu süreç, IoB'de kullanıcı davranışlarına dair daha derin bilgiler elde etmeye ve kullanıcının niyetini anlamaya odaklanarak farklılaşmaktadır (Halgekar vd., 2021). Bu kavram, bahsi geçen sebeplerden dolayı kişisel davranışların büyük ölçekte izlenmesini içerdiği için çeşitli etik ve mahremiyet endişelerini de gündeme getirmektedir.

Moghaddam vd. (2022), IoB teknolojisinin ileri düzey (cutting-edge) bir teknoloji olduğunu vurgulamış ve araştırmalarında bu teknolojinin insan-bilgisayar-bilişim etkileşimini belirlemede ve Endüstri 4.0 ile IoB modelinin açıklanıp uygulanmasında etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu kavramsal modeli keşfetmek amacıyla, İtalya'nın Floransa kentindeki Uffizi Galerileri'ndeki kuyruk sistemine yönelik sosyo-teknik altyapıyı geliştirmeye odaklanan veri tabanlı bir strateji kullanmışlardır. Ziyaretçilerin hareket alışkanlıklarına ilişkin tahmin modellerini içeren keşfedici araştırmada, insan davranışını yakalayıp modelleyen; değişiklikleri hesaba katan, gerçek zamanlı veriye uyum sağlayan ve tekrar eden faaliyetlerden öğrenebilen bir mekanizma geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, RFID sistemleri,

kapalı devre kameralar ve kişi sayım sayaçları gibi araçlar kullanılarak ziyaretçilerin davranışları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Önerilen IoB modeli, hem esnek ve uygun rezervasyon imkânı sağlamayı hem de hizmet kalitesini artırmayı hedeflemiştir.

Salis (2021) merkezileştirilmiş veri süreçlerine bağlı bir IoT modelini kapsayan bulut bilişimi ile yazılım motoru tarafından desteklenen bir android uygulaması ile Cagliari Havalimanı'nda makine öğrenimi algoritmaları tarafından yönlendirilerek alandaki yolcuların daha keyifli ve daha az stresli bir deneyim sunmaktadır.

Mezair vd. (2022) IoB teknolojisinin heterojen verileri işleme kapasitesine sahip olmadığını iddia etmektedir. Bu sebeple çalışmada Gelişmiş Derin Öğrenme (ADLioB) kapsamında heterojen sensör verilerini eğitmek amacıyla derin öğrenme modelleri olan CNN (Konvolüsyonel Sinir Ağları), LSTM (Uzun-Kısa Süreli Bellek) ve GCNN (Grafik Evrişimli Sinir Ağları) teknikleri kullanılarak taşıtlara yönelik yapılan değerlendirmeler sayesinde hem doğruluk hem de çalışma süresi açısından temel tekniklerle elde edilen çözümlerle karşılaştırıldığında üstün sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.

Halgekar vd. (2021), öneri sistemlerinde kullanılan IoB teknolojisinin Netflix platformunda kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yardımcı olduğunu belirtmektedir. Kullanıcıların tıklamaları ve puanlama sistemine dayalı olarak, önerilen içeriklerle firmanın kâr elde ettiği vurgulanmaktadır. Böylece, kullanıcıya en uygun seçeneklerin sunulması sayesinde müşteri tercihleri izlenebilmekte ve satın alma kararları etkilenebilmektedir. Ancak çalışmada kullanılan verilerin analiz yöntemi açıkça belirtilmemiştir. Değerlendirme yalnızca IoB açısından yapılmış ve kullanıcı tıklamaları ile önerilere verdikleri tepkilerin firma kârına etkisi ön plana çıkarılmıştır. Buna ek olarak IoB ile davranışsal alışkanlıklar ve tercihlere ilişkin somut bir anlayış kazandırılabilmesi de ifade edilmektedir.

Tutunea (2022), kriz koşullarında dijital ortamdaki insan davranışlarındaki değişimleri inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, nesiller arası ve uluslararası popülasyonlardan oluşan örneklem gruplarında, pandemi sürecindeki kısıtlama ve rahatlama dönemlerindeki davranışları karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu analiz

sonucunda, bireylerin benzer ve farklı birçok davranış özelliği ortaya konmuştur. Bulgulardan genel bir örnek verilirse pandemi sürecindeki değişikliklerin kişisel hayatlarında %57,74, profesyonel hayatlarında ise %65,38 oranında hissedildiği tespit edilmiştir.

Elayan vd. (2022), IoB ve Açıklanabilir Yapay Zekâ (XAI) temelli merkezileştirilmiş bir sistem kullanarak, elektrik tüketimini ve maliyeti azaltmayı hedeflemiştir. Çalışmada, kullanıcı tüketim davranışını etkilemeye yönelik bir senaryo uygulanmış ve 200 saatlik bir süre boyunca orijinal tüketime kıyasla 522,2 kW aktif güç tasarrufu sağlandığı görülmüştür. Bu da aynı dönem için 95,04 dolarlık maliyet avantajı yaratmıştır. Elayan vd. (2022), sürdürülebilir enerji elde etmek ve aşırı enerji tüketimini kontrol altına almak amacıyla merkezi olmayan (decentralized) bir IoB yaklaşımı geliştirmiştir. Bu çalışmada, önceki merkezileştirilmiş sisteme kıyasla daha hassas sonuçlar elde edilmiştir.

Embarak (2022), öğrencilerin davranışlarını analiz etmek ve eğitimlerine katkı sağlayacak tutumlarını etkilemek amacıyla, IoB teknolojisini XAI temelli yeni bir paradigma ile birlikte kullanmıştır. Araştırmada, makine öğrenimi tahminlerini açıklayan öğrenci davranış kalıplarını belirlemek amacıyla, öğrencilerin kişisel yeteneklerini ve sosyal becerilerini yansıtan davranışsal veriler kullanılmıştır. Ayrıca, önerilen sistemin değerlendirilmesi için her öğrencinin sistem öncesi ve sonrası performansı karşılaştırılmıştır. Sistem tarafından öğrencilere sunulan tavsiyeler sonucunda, performanslarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Sistemin öğrencilere verdiği yanıt, sistem öncesinde %37 iken, IoB'nin eğitim sürecine entegre edilmesiyle bu oran %76'ya yükselmiştir. Bu durum, örnek bir başarı sonucu olarak sunulmaktadır.

IoB ve IoT Arasındaki Farklılıklar

Günlük rutinlerde yer bulan IoT cihazlarına yönelik kullanıcı talepleri artmakta; bu da IoT'nin birçok işlev ve özelliğinin kullanıcılar tarafından bilinir hâle gelmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda, IoT ve IoB'nin karşılaştırılması, IoB teknolojisinin yapısı ve işlevinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. IoB ve IoT, dijital teknolojilerin evriminde birbirini tamamlayan, ancak farklı yönelim ve uygulamalara sahip iki temel konsepttir. IoT, fiziksel cihazlar arasında bağlantı ve veri alışverişine odaklanırken; IoB ise, bu cihazlardan elde edilen verileri kullanarak insan davranışlarını anlamayı, izlemeyi ve yönlendirmeyi hedefler (Zhao vd., 2023). Bu farklılıklar, özellikle bilgi piramidi düzeyleri, veri türleri, sistem tasarımı, yapay zekâ

entegrasyonu ve uygulama alanları açısından belirgindir. IoT'nin bilgi piramidinde genellikle veri ve enformasyon katmanlarında yer aldığı görülmektedir (Tablo 1). IoB ise daha karmaşık bir yapıya sahip olup, enformasyon ve bilgi katmanlarından bilgelik düzeyine ulaşmayı hedefler. Bu bağlamda, IoT'nin temel veri kaynağı sensörlerden gelen fiziksel verilere dayanırken, IoB davranışsal verileri analiz eder. Örneğin, bir IoT cihazı bir evdeki enerji tüketimini ölçerken, IoB bu tüketim alışkanlıklarının altında yatan davranışsal motivasyonları anlamaya çalışır. IoT sistem tasarımı bilgiye odaklanırken; IoB, kullanıcı niyetlerine odaklanmaktadır.

Tablo 1. IoT ve IoB Karşılaştırılması (Zhao vd., 2023)

Kriterler	IoT	IoB
Bilgi Piramidi Düzeyi	Veri-Enformasyon	Enformasyon-Bilgi-Bilgelik
Veri Türü	Sensör verileri	Davranışsal veri
Sistem Tasarımı	Bilgi odaklı	Niyet odaklı
Yapay Zekâ Entegrasyonu	Veriden bilgiyi öğrenme	Davranış verilerinden kullanıcı niyetini öğrenme
Teknoloji	Veri Toplama	Sensör tabanlı ve yazılım tabanlı
	Ağ	Cihazlar
	Hesaplama	Bilgi odaklı
	Hizmet Sunma	Belirlenmiş kurallara dayalı
	Güvenlik	Sistem hataları
	Gizlilik	Ticari gizlilik esası
Uygulamalar	Akıllı evler, akıllı ulaşım, akıllı sağlık hizmetleri, akıllı işletmeler vb.	
Servis Deneyimi	Kabul edilebilir düzey	Yeterli düzey
Gelişim Seviyesi	İleri düzey	Başlangıç düzeyi

IoB, insan niyetlerini analiz etmek için yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Bu bağlamda, sensör tabanlı veri toplama IoT için yeterli olabilirken, IoB yazılım tabanlı analitik yöntemlerle daha derinlemesine içgörüler elde etmeyi amaçlar (Tablo 1). IoB ve IoT arasındaki önemli farklardan biri, bu teknolojilerin

güvenlik ve gizlilik yaklaşımlarıdır. IoT daha çok sistem hatalarına odaklanırken, IoB kişisel bilgi sızıntılarına karşı daha yüksek bir risk taşır. IoB'nin kişisel veri paylaşımını gerektirmesi, etik ve yasal tartışmaları da beraberinde getirir (Deep ve Aswin, 2022). Bu durum IoB'nin daha sıkı gizlilik protokolleri ve kullanıcı rızasına dayalı veri işleme yöntemleri geliştirmesini gerektirir. IoT, genellikle akıllı evler, ulaşım ve sağlık hizmetleri gibi alanlarda yaygın olarak kullanılırken; IoB, insan davranışlarını incelemeye yönelik daha spesifik uygulama alanlarına sahiptir. Örneğin, IoB sayesinde kullanıcıların dijital platformlardaki etkileşimleri analiz edilerek kişiselleştirilmiş hizmetler sunulabilir. Bu durum, kullanıcı deneyiminin daha yeterli bir düzeye taşınmasını sağlar. Tablo 1'de görüldüğü gibi IoB'nin IoT'nin bir uzantısı olduğu anlaşılmakla birlikte, insan merkezli bir yaklaşımla kullanıcı niyetlerine odaklanması, IoT'den ayıran temel faktörlerden biridir. Bu nedenle IoB'nin etik, yasal ve teknik yönleri üzerine yapılan araştırmalar, teknolojinin sürdürülebilirliği ve benimsenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

IoB Karakteristik Özellikleri

IoB teknolojisinin kullanıcılara verimli bir hizmet sunabilmesi için sahip olması gereken en önemli özellikler Sun vd. (2022) tarafından gerçek zamanlı (real-time), otonom olması ve güvenilirliği olarak belirtilmektedir. IoB, verileri gerçek zamanlı olarak alabilmeli ve verilerin sürekli ve güvenilir bir şekilde yazılmasını, işlenebilmesini ve depolanmasını sağlamalıdır. Kullanıcılara ait alışkanlıkları belirleme amacıyla deneyime dayalı sistem oluşumu için işlenen ve davranışsal veriyi içeren sosyal medya verileri, akıllı telefon/saat coğrafi konum verileri, kredi kartı verileri gibi büyük veri (big data) yığını oluşturan kaynaklar IoB gibi yeni nesil bilgi teknolojileri ile yaygın olarak kullanılmaktadır. IoB uygulamalarının bu sebeple düşük düzeyde uçtan uca gecikme ile gerçek zamanlı hesaplama (real-time computing) gücü sayesinde yüksek verim sağlaması gerekmektedir (Moghaddam vd., 2022; Deep ve Aswin, 2022; Javaid vd., 2021). IoB; büyük miktarda veriyi işleyebilmek, toplumsal değişimleri algılayabilmek ve akıllı karar alma süreçlerini destekleyebilmek için bulut bilişim, yapay zekâ ve veri madenciliği gibi akıllı bilgi işleme teknolojileriyle entegre çalışmalıdır. Bu sayede, akıllı işleme yeteneği kazanılarak otonom bir karar mekanizması oluşturulabilir. Akıllı

işleme sistemleri, aynı zamanda esnek ve çok boyutlu veri analizini desteklemeli; ağa bağlı cihazlardan gelen farklı yapı ve boyuttaki veriler için de esnek istatistiksel analiz yeteneklerine sahip olmalıdır. IoB günlük hayatta gerçek zamanlı olan tüm süreçlerde görev alan sistemlere bağlı olacağından dolayı iş süreçlerinin herhangi bir bölümünde başarısızlığa sebep olursa son kullanıcılara (end users) verimli bir hizmet sağlayamayacaktır. Bu nedenle IoB ile ilişkili olan tüm operasyon süreçleri yüksek düzeyde güvenilir olmalıdır. Cihaz güvenilirliği, ağ güvenilirliği ve sistem güvenliği son derece önemlidir. Cihazların pil, bellek ve bilgi işleme gücü açısından güvenilirliği göz önünde bulundurulmalıdır. IoB teknolojisinden en üst düzeyde yararlanılabilmesi, istemci ve sunucu arasındaki bilgi alışverişinin hem güvenli hem de düşük gecikme süresiyle gerçekleştirilmesine bağlıdır. Güvenilir bir sistem ile gerçek zamanlı verinin yedeklenmesi, herhangi bir olası tehlikeli bir durum söz konusu olduğunda uzaktan kurtarma, güvenli bir depolama mekanizmasına sahip olması gerekmektedir. Farklı kaynaklardan gelen ve farklı veri yapılarında olan büyük miktarda verinin sistemin esnek veri yönetimi stratejilerini sağlaması gerekmektedir (Bozbuğa ve Güven, 2022). Farklı yapılarıdaki verilerin analizinde yanlış model oluşturulması ve kullanılması hatalı sonuçların elde edilmesine sebep olabilir (Arı ve Önder, 2013). Güvenilirliği yüksek, kendi kendine öğrenen ve karar verme mekanizmasına sahip bir sistem oluşturulması IoB teknolojisinin gelişmesine en büyük katkı sağlayacak faktörler arasında yer almaktadır.

IoB Bileşenleri ve Kullanılan Teknolojiler

IoB teknolojisi, kullanıcıların davranışsal verilerini toplayarak analiz etmek, niyetlerini anlamak ve bu bilgilerden yararlanarak çeşitli karar alma süreçlerini optimize etmek için tasarlanmıştır. Belirli bir zaman diliminde depolanamayan büyük veriyi işlemek ve analiz etmek için gelişmiş analitik, makine öğrenimi ve yapay zekâ teknikleri kullanılır. Amaç insan davranışlarındaki kalıpları belirlemek ve gelecekteki davranışları tahmin etmektir (Sun vd., 2022). IoB kavramı teknoloji ve insan psikolojisi arasında bir köprü görevi görmektedir. Bileşenleri ise teknoloji, psikoloji, IoT, veri madenciliği, davranışsal analiz, davranış bilimi olarak listelenmektedir (Ziani vd., 2022).

Teknoloji: IoB'nin temelinde, IoT cihazları, sensörler, giyilebilir cihazlar ve veri toplama araçları yer alır. Bu teknolojiler, bireylerin dijital ve fiziksel dünyalardaki etkileşimlerini ölçmek için gereklidir (Zhao vd., 2023). Özellikle sensör tabanlı veri toplama, IoT ile benzerlik taşısa da IoB, davranışsal verilerden daha karmaşık içgörüler elde etmeyi amaçlar.

Psikoloji: IoB, insan davranışlarını anlamak ve tahmin etmek için psikolojik modellerden yararlanır. Kullanıcıların alışkanlıkları, tercihleri ve davranış kalıpları analiz edilerek sistemler bu verilere göre şekillendirilir (Molla vd., 2021). Bu bağlamda, kullanıcı davranışlarının kişiselleştirilmiş deneyimlere dönüştürülmesi IoB'nin önemli bir hedefidir.

Veri Madenciliği ve Analitik: IoB, büyük veri yığınlarından anlamlı bilgiler çıkarmak için veri madenciliği tekniklerini kullanır. Özellikle yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veri setleri üzerinde çalışmak, IoB sistemlerinin temel yeteneklerinden biridir (Sun vd., 2022).

Davranışsal Analiz: IoB'nin en belirgin özelliği, kullanıcıların davranışlarını analiz ederek belirli davranış kalıplarını tanımlamaktır. Bu analizler, kullanıcının niyetini anlamaya yönelik algoritmalar ile desteklenir (Halgekar vd., 2021).

Kullanıcıların davranışsal verilerinin analizi ile niyetlerini belirlemek için Zhao vd. (2023) IoB teknolojisinde kullanılan niyet çıkarım yaklaşımlarını ‘*Bilişsel Model*’ ve ‘*Makine Öğrenimi*’ olarak iki gruba ayırmıştır. Veri analitiğinin en doğru ve uygun teknikler ile uygulanabilmesi amacıyla makine öğrenimi tekniklerinden geleneksel makine öğrenimi ve derin öğrenme teknikleri olarak ayrımı da söz konusudur. Amiri vd. (2023) makine öğrenimi tekniklerinin IoB’ye dayalı tıp ve sağlık hizmetleri uygulamalarında karmaşık türde veriyi anında analiz etme ve yorumlama kapasitesinin güçlü olduğunu iddia eden üstün teknoloji (cutting-edge) makine öğrenimi (ML) tabanlı yaklaşımların kullanımında ‘*doğruluk*’ parametresi ön planda tutularak beş farklı kategoriye ayırarak elde edilen sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Sonucunda Tensorflow’un en sık kullanılan simülasyon ortamı olduğunu tespit etmişlerdir. IoB uygulamalarının verimli olması için en önemli unsur davranışsal verilerden kullanıcı iç görülerinin elde

edilebildiği ve kendi kendine öğrenen bir mekanizma yaratmada en uygun tekniğin veri yapı ve türlerine uygun şekilde belirlenmesi gerektiği çıkarımı yapılmaktadır. Bu teknoloji, karmaşık veri işleme sürecinde bulut bilişim teknolojisi, makine öğrenimi, yapay zekâ ve sensör teknolojileri gibi çeşitli disiplinlerin entegrasyonu ile çalışır.

Makine Öğrenimi: IoB uygulamalarında, davranışsal verileri işlemek ve analiz etmek için makine öğrenimi teknikleri kullanılır. Geleneksel makine öğrenimi yöntemlerinin yanı sıra derin öğrenme algoritmaları da IoB teknolojisinin verimliliğini artırır (Amiri vd., 2023). TensorFlow gibi simülasyon araçları bu alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Makine öğrenimine ek olarak veri madenciliği teknikleri de davranışsal verilerin işleme sürecinde verilerin optimize edilmesini sağlamaktadır.

Bulut Bilişim: IoB, topladığı büyük veri miktarını işlemek için bulut bilişimden yararlanır. Bu, sistemin esnek ve gerçek zamanlı analiz yapabilmesini sağlar (Moghaddam vd., 2022). Aynı zamanda hem farklı kaynaklardan hem de farklı veri yapıları ile toplanan bu gerçek zamanlı verilerin işlenmesi, analiz edilmesi ve depolanması sürecinde bulut bilişim teknolojisi çok önemli bir role sahiptir.

Yapay Zekâ (AI): IoB sistemleri, kullanıcı davranışlarını anlamak ve tahmin etmek için yapay zekâ algoritmalarını kullanır. Özellikle, niyet çıkarımı yaparken AI tabanlı yaklaşımlar, kullanıcı iç görülerini zenginleştirir (Zhao vd., 2023). Bu sayede kendi kendine öğrenen ve öğrenme sonucunda karar verme yetkinliğine sahip verimli çalışan bir mekanizma inşa edilmesinde yapay zekâ büyük rol oynamaktadır.

Sensör Teknolojileri: IoT cihazlarından gelen veriler, IoB'nin veri toplama sürecinin önemli bir parçasıdır. Sensörler, çevresel faktörleri ve kullanıcı etkileşimlerini ölçerek IoB sistemlerine veri akışını destekler (Deep ve Aswin, 2022). Sensörler aracılığıyla davranışsal verilerin hem sanal hem de fiziki ortamlarda toplanılması mümkündür.

IoB Uygulama Alanları

IoB'nin tıp alanında, iş yaşamında, eğitim alanında, ulaşım ve akıllı ortamlar dahil olmak üzere çeşitli uygulamaları mevcuttur.

Sağlık ve Tıp

Sağlıkta davranışların interneti (Internet of Behaviors in Health, IoB-H)'nin yeni bir platform yarattığını vurgulayan Bozbuğa ve Güven (2022) gerek kişisel gerekse toplum sağlığını korumada sağlığı tehdit eden olağanüstü hâl ve durumlarda insan müdahalesine gerek kalmadan bireylerin davranış kalıplarının oluşturulması ve bu kalıplar arasındaki ilişkilerin risk yönetimine ve iletişime fayda sağlayacağını ifade etmektedir.

Javaid vd. (2021)'nin çalışmasına göre COVID-19 salgınının başlangıcı ile birlikte sosyal mesafenin belirgin hale gelmesi, çevrenin dezenfekte olması, yayılmayı önleme amacıyla enfekte olan kişilerin izlenmesi gibi güvenliğin sağlanması amacıyla yeni düzenlemelerin yapılması öncelik haline gelmiştir. IoB uygulama örneği vermek gerekirse, COVID-19 pandemi sürecinde hastanelerdeki hastaların ve çalışanların konum verileri, virüsün yayılmasına katkıda bulunan ya da hafifletilmesine yardımcı olan davranışları analiz etmede kullanılabilir. Örneğin, el yıkama istasyonlarına yerleştirilen RFID etiketleri sayesinde çalışanların hijyen protokollerine uyup uymadıkları belirlenebilir (Halgekar vd., 2021). Bu bilgiler daha sonra hatırlatıcıları en çok ihtiyaç duyulan alanlara stratejik olarak yerleştirmek için kullanılabilir.

IoT cihazlarından biri olan akıllı saatler sayesinde kullanıcıların uyku alışkanlıklarını, kalp atış hızını, kandaki şeker miktarı ya da oksijeni ölçümlemesiyle bir dizi davranışı izleyen yazılımlar sayesinde firmalar bu kullanıcıların hastalık süreleri boyunca olumsuz değişikliklerini izleyebilir, takip altında tutabilir, hastalara daha iyi ve istenen sonuçları elde etmelerini sağlayacak bilgilendirmeleri yapabilirler (Javaid vd., 2022; Sun vd., 2022). IoB ile kullanıcıların sağlık durumu hakkında geçmiş verileri ile değerlendirme yapılarak olası tüm durumlara karşın önlem alınması sağlanabilir (Halgekar vd., 2021). IoB teknolojisi ile hastaların sağlık durumları izlenerek, elektronik sağlık kayıtları analiz edilerek hastalık riskleri erken tespit edilebilir (Sun vd., 2022). Böylece sağlık hizmet süreçleri iyileştirilebilir. Bozbuğa ve Güven (2022), iletişim kurma, algılama ve yönlendirme yeteneklerine sahip olan bu teknolojinin; özellikle genel sağlık yönetimi ve klinik hizmetlerde kullanılarak sağlık sektöründe büyük bir değişim yaratacağını belirtmektedir.

İş Yaşamı

IoB kullanıcı davranışlarına odaklanan bir teknoloji olarak sektördeki birçok alanda gelişme potansiyeline sahiptir. Müşteri deneyimini iyileştirme, operasyonel verimliliği artırma ve karar alma süreçlerini geliştirme gibi avantajları sayesinde IoB, hem kamu politikaları hem de ticari çıkarlar doğrultusunda geniş bir uygulama alanına sahiptir. Müşterilerin davranış, alışkanlık ve tercihlerine ilişkin gerçek zamanlı veriler sayesinde IoB, kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunulmasını sağlar. Böylece, hedef kitlesine uygun pazarlama kampanyaları ve reklamlarla müşteri memnuniyeti üst düzeyde tutulabilir (Halgekar vd., 2021). Firmalar karar alma süreçlerinde pazardaki eğilim trendini hızla yakalayıp stratejilerini buna göre belirleyebilirler (Deep ve Aswin, 2022). IoB firma ve şirketlere ürün ve hizmetleri pazarlamak için gelişmiş araçlar sağlarken kullanıcı ve çalışanların da davranışlarını olumlu yönde etkileyebilir (Ziani vd., 2022). Aynı zamanda firmaların stok yönetimi, müşteri takibi gibi zaman gerektiren durumlarda maliyet avantajı yaratmayı sağlayabilir.

IoB teknolojisi dünya çapındaki kurum ve kuruluşlar, firmalar ve şirketler için güçlü bir pazarlama ve iş aracı olarak kullanılabilir. Ziani vd. (2022)'ye göre, kullanıcıların cihazlar aracılığıyla internet ortamında ürün ve hizmetlerle nasıl etkileşimde bulunduğu incelenmesi, satın alma süreçlerinin analizini mümkün kılar. Önceki verilere erişim sayesinde müşteri profilleri ve tercihleri daha iyi anlaşılabilir. Bu da hedef reklamlar ve gerçek zamanlı satış noktası (real-time point-of-sale) bildirimlerinin sunulmasını sağlar. Böylece hem gelir düzeylerinde hem de müşteri memnuniyetinde artış meydana gelir. Örneğin, perakende sektöründe IoB, mağaza içi müşteri hareketlerini izleyerek ürün yerleşimini optimize edebilir ve böylece satışların artmasına katkı sağlayabilir.

Eğitim

Eğitimde dijital araçların kullanımının artmasıyla birlikte, öğrenme süreçlerinin verimliliği daha da önem kazanmıştır. Sun vd. (2022) eğitimde öğrencilerin alışkanlıklarına dayalı davranışları ve öğretmenlerin öğretim yöntemlerinin doğrudan ilişkili olduğunu savunmaktadır. Özellikle COVID-19 pandemisi süresince akıllı ortamların artış gösterdiği günümüzde e-öğrenmede

dijital araçların kullanımı ile öğrencilerin performansları değerlendirildiğinde IoB ile yüksek verim sağlanabilir. Daud vd. (2017), öğrenme analitiklerinin kişiselleştirilmiş özelliklere dayalı olarak öğrenci performansını daha isabetli şekilde tahmin etme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. XAI ve IoB teknolojisinin bir arada kullanıldığında akıllı öğretim sisteminde öğrencilerin eğitim performansları üzerinde olumlu sonuçlar gözlenmiştir (Embarak, 2022). Böylece IoB teknolojisi, öğrenci davranışlarına yönelik tahminlerin geliştirilmesine olanak sağlar. Eğitim yöntem ve tekniklerinin dijital araçlarla internet ortamında uygulanması da bu süreçte verimliliği etkileyen önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Aldowah vd. (2017), öğrencilerin giyilebilir cihazlar kullanması sayesinde sağlık verilerinin izlenebileceğini, bu veriler aracılığıyla acil durumlara karşı sinyaller gönderilerek önlem alınabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte akıllı sınıf ortamında IoB sayesinde sensör ve yüz tanıma verileri ile öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki performanslarına ilişkin sistemin elde ettiği bilgiler doğrultusunda gelecekteki ders planlarının ve yönetiminin öğrencilerin öğrenme süreçlerine uygun şekilde planlanabileceğini böylece her öğrenciye özgü kişiselleştirilmiş bir eğitim hizmeti sağlanabileceğini vurgulamaktadır. Akıllı sınıf sistemleri ile geleneksel IoT ekosistemi yardımıyla öğrencilerin kampüs içerisindeki güç kaynakları ve su kaynaklarını kullanımlarına ait davranışları kontrol altına alınabilir ve çevre dostu bir kampüs ortamı yaratılabilir (Sun vd., 2022). Akıllı sistemlerin kullanımının artışı ile Rahaman (2022) çalışmasında kütüphanelerdeki kaynak ve hizmet sunma biçiminin geliştirilmesi adına geleneksel anket verileri, odak grup çalışmaları yerine IoT donanım çözümleriyle IoB'nin servis deneyiminin iyileştirilebileceğini ifade etmektedir.

Ulaşım

Kullanıcıların bağımsız gibi görünen bireysel ve psikolojik davranışları arasında kalıplar oluşturularak; bir davranışın yanlış değerlendirilip değerlendirilmediği, sigortalanması gereken bir durum olup olmadığı ve kullanıcıların dürüst davranıp davranmadığı tespit edilebilir. Bu değerlendirmeler, kullanıcı alışkanlıklarından elde edilen davranışsal veriler aracılığıyla, kullanıcının lehine sonuçlar doğuracak şekilde yapılabilir (Halgekar vd., 2021). Güvenli

sürüş ortamı trafikte yaşanan olumsuz sonuçlanan olayların azalması ile sağlanabilir. IoB uygulamasına örnek olarak, hız kameraları tarafından yakalanan sürücünün sürüş davranışlarına dayalı olarak ceza puanları verilebilir ve sürücüye ait sürüş alışkanlıklarına uygun sigorta poliçeleri hazırlanabilir. Başka bir örnek vermek gerekirse, sigorta primleri belirlemede akıllı araçlarda ön cama göz bebeği sensörü yerleştirilerek göz bebeği verilerinden elde edilen derin bilgiye göre güvenli ya da riskli sürüş alışkanlığı olup olmadığı dikkate alınabilir. Bu uygulamalar, bir yandan firmalar için dezavantaj oluşturabilecek durumları ortaya çıkarırken; diğer yandan kullanıcıları güvenli sürüşe teşvik etmek amacıyla da kullanılabilir.

Akıllı Ortamlar

Küreselleşme ve iklim değişikliklerinden dolayı kaynakların dünya çapında verimli kullanılmaya çalışıldığı ve sürdürülebilir kalkınma amaçları ile sağlanmaya çalışılan sürdürülebilir yaşam koşulları için IoB teknolojisinin yardımıyla akıllı ortamlara uygun yöntem ve teknikler oluşturulabilir. Enerji tüketimini başlıca etkileyen faktörlerin belirlenmesi, akıllı binaların geliştirilmesinde önemli ölçüde rol oynamaktadır. Mimarlar tarafından bina sakinlerinin bireysel ya da ailesi ile birlikte tüketim davranışlarının enerji tüketimi tahminindeki belirsizliğin ana kaynağı olduğu iddia edilmektedir. Tüketime dayalı insan davranış kalıplarının tespiti ile hem bina teknolojisinin hem de enerji teknolojisinin geliştirilebileceği vurgulanmaktadır. Örneğin, bina simülasyonlarıyla modellenen kullanıcı davranışları sayesinde, binanın genel performansı optimize edilebilir ve tüketim azaltılarak kaynakların daha verimli kullanılması sağlanabilir. Ev veya ofis gibi binalarda, IoT cihazlarının kullanım düzeyi analiz edilerek yüksek enerji tüketimine neden olan düşük verimli kullanıcı davranışları belirlenebilir. Bu davranışlara müdahale edilerek enerji verimliliği artırılabilir (Sun vd., 2022). Benzer şekilde, Elayan vd. (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, IoB ve XAI tabanlı bir güç tasarrufu sistemiyle kullanıcı davranışlarının etkilenecek maliyet tasarrufu sağlandığı gösterilmiştir.

Tartışmaya Açık Konular

IoB teknolojisiyle ilgili olarak, firmalar için teknolojik zorluklar; kullanıcılar içinse sosyolojik açıdan çözüm

bekleyen önemli sorunlar bulunmaktadır. Halgekar vd. (2021), Molla vd. (2021), Deep ve Aswin (2022), Sun vd. (2022), Ziani vd. (2022) ile Zhao vd. (2023) gibi çalışmalarda belirtildiği üzere, kullanıcılar açısından bakıldığında IoB'nin hızlı büyümesi; kişisel verilerin güvenliği ve gizliliği konusunda ciddi endişeleri beraberinde getirmektedir. Veri sızıntıları ve yetkisiz erişimler, IoB teknolojisinin gelişiminde risk taşıyan önemli etkenler arasındadır (Deep ve Aswin, 2022). Kişisel verilerin yaygın bir şekilde toplanması ve analiz edilmesi, mahremiyet ve davranışları izleme ve etkilemenin etik sonuçları hakkında endişelere yol açmaktadır. Kişiselleştirilmiş hizmetler sunmak ve bireylerin mahremiyetine saygı göstermek arasında bir denge kurmak IoB ortamında veri gizliliği açısından kritik bir zorluktur. Firmalara bakıldığında IoB teknolojisinin verimli kullanılabilmesi ve istenilen sonuçların elde edilebilmesi için çözüm üretilmesi gereken teknik durumlar da mevcuttur. Halgekar vd. (2021), IoB'nin firmalara rekabet avantajı sağlayabileceğini belirtmektedir. Ancak bu avantajın sağlanabilmesi için bazı teknik unsurlara dikkat edilmelidir. Bunlar arasında; veri mahremiyeti ve erişim yetkinlikleri açısından güvenlik, artan veri miktarına karşı bant genişliği, veri yapılarının cihazlarla uyumluluğu, çevre dostu ekipmanların doğru veri kaydı yapması, kişisel veri gizliliğinin psikolojik ve etik yönleri ile karmaşık veri toplama mekanizmalarına karşı firma bilincinin artırılması yer almaktadır. Hem kamu hem de özel sektörde veri mahremiyetini korumaya yönelik kültürel farklılıkları da kapsayan yasal standartların oluşturulması Deep ve Aswin (2022) tarafından önem arz eden bir konu olarak vurgulanmaktadır. Azghiou vd. (2020) uçtan uca IoT sistem güvenilirliği modelleme ve analiz çerçevesi oluşturmak için Güvenilirlik Blok Diyagramı (RBD) paradigmasını kullanmış ve IoB ağının güvenilirliğini artırmak için yeni bir fikir sunmuştur. Teknolojik gelişmeler dijital dönüşümde her ne kadar süreçleri kolaylaştırırsa da Bozbuğa ve Güven (2022) sağlık alanında IoB kavramı göz önünde bulundurulduğunda sağlık sistemi içerisinde işlenen bir nesne yerine insan olduğundan dolayı gösterilmesi gereken hassasiyetin boyutunu öne sermektedir. Buna benzer olarak Basu (2021) çalışmasında IoB teknolojisinde kullanıcıların davranış kalıplarının belirlenmesinde duygusal zekânın

önemli bir role sahip olduğunu iddia etmektedir. Süreçlerin merkezinde 'insan' varlığına odaklanan ve kendi kendine karar veren bir mekanizma oluşturulurken değişkenlik gösterilebilecek durumlara karşın adapte olabilen bir sistemin verimli kullanılabilmesi ancak bu değişkenlerin keskin bir biçimde belirlenmesi ve olası değişkenliklerin veri setlerinde tüm olası durumlarla bir arada değerlendirmeye alınması tartışmaya açık konularda öncelikli olarak dikkate alınması gerekir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

IoB verimli ve üretken iş süreçlerinin ortaya konulmasında IoT teknolojisinin ağ bağlantılı yapısından yararlanabildiği için sektördeki firmalar için kullanıcıları anlayabilmelerine ortam yaratır. IoB veri analitiği ile birlikte kullanıldığında analitik zekânın dijital çağdaki evrimi haline gelebilecek bir teknolojidir. IoB, verilerin daha etkili bir şekilde kullanılması yoluyla birçok sektörde büyük potansiyel taşır, ancak gizlilik ve etik konulara dikkat edilmesi gerekmektedir. IoB, dijital dönüşüm sürecinde ortaya çıkan yenilikçi teknolojilerden biri olarak, bireylerin çevrimiçi davranışlarını analiz ederek hem kamu hem de özel sektör için değerli iç görüler sunmaktadır. IoB, verimli ve üretken iş süreçlerinin oluşturulmasında IoT teknolojisinin veri toplama kapasitesinden yararlanırken, davranışsal verilerin analizi ile kullanıcı niyetlerine ulaşmayı hedeflemektedir (Zhao vd., 2023). Yapılan bu çalışmada, IoB'nin kavramsal çerçevesi ve teknik altyapısı ortaya konularak, uygulama alanlarına yönelik örneklerle zenginleştirilmiş bir bakış açısı geliştirilmiştir. Literatürde özellikle son yıllarda sağlık, eğitim, ulaşım ve iş yaşamı gibi farklı alanlarda IoB'nin etkisinin artmakta olduğu görülmektedir (Sun vd., 2023; Halgekar vd., 2021; Embarak, 2022). Ancak bu alanda özellikle yerli akademik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Araştırma sonucunda, IoB'nin yüksek veri işleme kapasitesine sahip sistemlerle entegrasyonu sağlandığında, kullanıcı deneyimini anlamlı şekilde geliştirdiği ve karar destek sistemlerinde etkin rol oynadığı tespit edilmiştir (Amiri vd., 2023). Örneğin, eğitim alanında öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinin izlenmesi ve kişiselleştirilmiş öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi konusunda önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir (Daud vd., 2017; Embarak, 2022). Benzer şekilde sağlık sektöründe, hasta davranışlarının izlenerek

önleyici müdahalelerin yapılabilmesi, hizmet kalitesini doğrudan etkilemektedir (Javaid vd., 2022; Bozbuğa ve Güven, 2022). Ancak IoB'nin yaygın kullanımında karşılaşılan başlıca sorunlar; veri gizliliği, etik tartışmalar ve kullanıcı rızasına dayalı veri toplama süreçleridir (Deep ve Aswin, 2022; Zhao vd., 2023). Bu sebeple, teknoloji kadar sosyal politika ve etik ilkelerin de bu alandaki ilerlemeyi şekillendireceği açıktır. Literatürde özellikle veri güvenliğini sağlamak amacıyla hem merkezi hem de merkezi olmayan sistemlerin karşılaştırıldığı araştırmalar, bu alandaki teknolojik kararların titizlikle ele alınması gerektiğini göstermektedir (Elayan vd., 2022).

IoB teknolojisinin daha etkili bir şekilde geliştirilmesi için veri analiz yöntemleri ve algoritmaların optimize edilmesinin yanı sıra etik ilkelerin net bir şekilde tanımlanarak uygulanabilir standartlar haline getirilmesi gerekmektedir. Bu süreç, teknolojinin hem teknik hem de sosyal boyutlarını dengeli bir şekilde ele almayı ve kullanıcı güvenliği ile gizliliğini koruma hedefini ön planda tutmayı gerektirir. IoB, büyük miktarda veriyle çalıştığı için veri güvenliği ve gizliliği önemli bir endişe kaynağıdır. Kullanıcıların davranışsal verilerinin güvenli bir şekilde işlenmesi ve saklanması, IoB'nin başarısı için kritik bir faktördür. Ayrıca, veri sızıntılarını önlemek

ve kullanıcı gizliliğini korumak için güçlü şifreleme teknikleri kullanılmalıdır. IoB uygulamalarının, verilerin nasıl kullanıldığını ve paylaşıldığını açıkça belirtmesi ve kullanıcıların rızasını alması tüketici rızası ve şeffaflık açısından önemlidir. Bu, kullanıcı güvenliğini artırır ve gizlilik tercihlerine saygı gösterir. Bu kapsamda güvenilir bir ağ ortamının nasıl oluşturulacağı çok önemli bir araştırma konusudur. Davranışsal analiz bileşenine sahip IoB yaklaşımında sensörler farklı veri yapılarında olan videolar, görüntüler ve grafikler dahil olmak üzere çeşitli veri türlerini yakalayabilir fakat bu yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış verilerin analizinde kullanılan veri analitiği tekniklerinin güvenilir ve anlaşılır çözümler üretip üretmediği ve en iyi sonuçların elde edilmesini sağlamak amacıyla adapte olabilen bir sistemin geliştirilmesi sürekli kontrol gerektirmektedir. Sonuç olarak, IoB alanında yapılan bu çalışma hem teorik hem de pratik bir çerçeve sunmakta ve gelecekte yapılacak ampirik araştırmalara öncülük etme potansiyeline sahiptir. Gelecek araştırmalarda, özellikle farklı sektörlerdeki IoB uygulamalarının somut çıktıları ve kullanıcı deneyimine etkileri üzerine odaklanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aldowah, H., Rehman, S. U., Ghazal, S. ve Umar, I. N. (2017, Eylül). Internet of things in higher education: a study on future learning. In *Journal of Physics: Conference Series* 892(1), 012017, IOP Publishing. Doi :10.1088/1742-6596/892/1/012017
- Amiri, Z., Heidari, A., Darbandi, M., Yazdani, Y., Jafari Navimpour, N., Esmailpour, M. ve Unal, M. (2023). The personal health applications of machine learning techniques in the internet of behaviors. *Sustainability*, 15(16), 1-41. <https://doi.org/10.3390/su151612406>
- Arı, A. ve Onder, H. (2013). Farklı veri yapılarında kullanılabilir regresyon yöntemleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3), 168-174. <https://doi.org/10.7161/anas.2013.28.3.168>
- Azghiou, K., El-Mouhib, M., Koulali, M. A. ve Benali, A. (2020). An end-to-end reliability framework of the internet of things. *Sensors*, 20 (9), 1-23. <https://doi.org/10.3390/2Fs20092439>
- Basu, P. (2021). Digital transformation-internet of behaviour for framing business strategies and value creation. *The Management Accountant Journal*, 56(6), 70-74.
- Bozbuğa, N. ve Güven, S. (2021). Tıp bilişimi. *Istanbul University Press*, 97-110. DOI: 10.26650/B/ET07.2022.007
- Daud, A., Aljohani, N. R., Abbasi, R. A., Lytras, M. D., Abbas, F. ve Alowibdi, J. S. (2017, Nisan). Predicting student performance using advanced learning analytics. In *Proceedings of the 26th International Conference On World Wide Web Companion*, 415-421. <http://dx.doi.org/10.1145/3041021.3054164>
- Deep, A. ve Aswin K. V. N. (2022). A study on internet of behaviors (IoB), *International Journal of Novel Research and Development*, 7(5), 1182-1187.
- Elayan, H., Aloqaily, M., Karray, F. ve Guizani, M. (2022, Mayıs). Decentralized IoB for influencing IoT-based systems behavior. In *ICC 2022-IEEE International Conference on Communications*, 3340-3345. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICC45855.2022.9839241>
- Elayan, H., Aloqaily, M., Karray, F. ve Guizani, M. (2022). Internet of behavior and explainable AI systems for influencing IoT behavior. *IEEE Network*, 37(1), 62-68. <https://doi.org/10.1109/MNET.009.2100500>
- Embarak, O. H. (2022). Internet of behaviour (IoB)-based AI models for personalized smart education systems. *Procedia Computer Science*, 203, 103-110. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.015>
- Gartner 'Top Strategic Technology Trends for 2021' <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-19-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021#:~:text=Internet%20of%20Behaviors,text=The%20IoB%20combines%20existing%20technologies,cash%20purchases%20or%20device%20usage>
- Halgekar, A., Chouhan, A., Khetan, I., Bhatia, J., Shah, N. ve Srivastava, K. (2021, Ekim). Internet of behavior (IoB): A survey. In *2021 5th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON)*, 1-6. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISCON52037.2021.9702450>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S. ve Suman, R. (2022). An extensive study on internet of behavior (iob) enabled healthcare-systems: features, facilitators and challenges. *Bench Council Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 2(4), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100085>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Rab, S. ve Suman, R. (2021). Internet of behaviours (IoB) and its role in customer services. *Sensors International*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100122>
- Mezair, T., Djenouri, Y., Belhadi, A., Srivastava, G. ve Lin, J. C. W. (2022). Towards an advanced deep learning for the internet of behaviors: Application to connected vehicles. *ACM Transactions On Sensor Networks*, 19(2), 1-18. <https://doi.org/10.1145/3526192>
- Moghaddam, M. T., Muccini, H., Dugdale, J. ve Kjægaard, M. B. (2022, Mart). Designing internet of behaviors systems. In *2022 IEEE 19th International Conference on Software Architecture (ICSA)*, 124-134, IEEE. <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICSA53651.2022.00020>
- Molla, A., Hoang, G. ve Oshodin, O. (2021). Conceptualising the internet of behaviours (IoB): A multi-level perspective and research agenda, *ACIS 2021 Proceedings*. 57, 1-11.
- Nyman, G. 'Covid-19, Behavior Knowledge and Internet of Behaviors (IoB)' <https://gotepoem.wordpress.com/2020/04/>
- Nyman, G. 'The Psychology Behind Internet of Behaviors (IoB)' <https://gotepoem.wordpress.com/2012/10/>
- Rahaman, T. (2022). Smart things are getting smarter: An introduction to the internet of behavior. *Medical Reference Services Quarterly*, 41(1), 110-116. <https://doi.org/10.1080/02763869.2022.2021046>
- Salis, A. (2021). Towards the internet of behaviors in smart cities through a fog-to-cloud approach. *HighTech and Innovation Journal*, 2(4), 273-284. <https://doi.org/10.28991/HIJ-2021-02-04-01>
- Stary, C. (2020). The internet-of-behavior as organizational trans-

formation space with choreographic intelligence. In Subject-Oriented Business Process Management. The Digital Workplace–Nucleus of Transformation: 12th International Conference, S-BPM ONE 2020, Bremen, Germany, December 2-3, 2020, Proceedings 12, 113-132. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64351-5_8

Sun, J., Gan, W., Chao, H. C., Philip, S. Y. ve Ding, W. (2023). Internet of behaviors: A survey. IEEE Internet of Things Journal, 1-17. [10.1109/JIOT.2023.3247594](https://doi.org/10.1109/JIOT.2023.3247594)

Tutunea, S. M. F. (2022). Internet of behavior (IoB)-An alternative for differentiation in the digital environment. Studia Universitatis Babes Bolyai-Negotia, 67(3), 7-26. <http://dx.doi.org/10.24193/subbnegotia.2022.3.01>

Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. Managing Digital Transformation, 13-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

Zhao, Q., Li, G., Cai, J., Zhou, M. ve Feng, L. (2023). A tutorial on internet of behaviors: concept, architecture, technology, applications and challenges. IEEE Communications Surveys , Tutorials, 1227-1260. <https://doi.org/10.1109/COMST.2023.3246993>

Ziani, L., Khanouche, M. E. ve Belaid, A. (2022, Kasım). Internet of behaviors: A literature review of an emerging technology. In 2022 First International Conference on Big Data, IoT, Web Intelligence and Applications (BIWA), 42-47. IEEE. <https://doi.org/10.1109/BIWA57631.2022.10037987>

Yazar Katkı Oranları:

Araştırmacılar bu çalışmanın tümüne eşit katkıda bulunmuştur. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.