

Araştırma Makalesi

Müşteri İlişkileri Yönetiminde Büyük Veri ve Robotik Süreç Otomasyonu ile Süreç İyileştirme

Hazal Gül Kaya^{1,*} , Aysun SAĞBAŞ² 

^{1,2} Endüstri Mühendisliği Bölümü, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye, 59830

¹hazalgkaya@gmail.com, ²asagbas@nku.edu.tr

Geliş: 12.03.2024

Kabul: 28.06.2024

DOI: 10.55581/ejeas.1451187

Öz: Dijitalleşen dünyada teknolojinin hızla değişmesi ve gelişmesi nedeniyle, işletmelerin değişime ayak uydurması ve yeni teknolojilere hızlı bir şekilde entegre olması mutlak bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda, robotik süreç otomasyonu (RSO) ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler, işletmeler için fırsat niteliğindedir. RSO, tekrar eden ve kurallı iş süreçlerini otomatikleştiren yazılım robotlarıyla çalışırken, büyük veri analitiği, büyük ölçekli verilerin analiz edilerek karar süreçlerinde kullanılacak değerli bilgilere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, işletmelere veri yönetiminde etkinlik, optimize edilebilir süreçler, hataların minimize edilmesi, bilgiye dayalı karar alma ve insan kaynağının etkin kullanılmasını fırsatlarını sunmaktadır. Bu çalışmada, bir telekomünikasyon işletmesinde, müşteri şikayetleri çerçevesinde elde edilen verilerin SQL ile analiz edilmesi ve servis bazlı hata adedinin hesaplanarak, ilgili ekibe elektronik posta aracılığı ile iletilmesi konusunda RSO teknolojisi kullanılmış ve hata oranının beklenen değer üzerinde olması durumunda, bir uyarı sistemi oluşturulmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada, büyük veri ve robotik süreç otomasyonunun entegrasyonu ile iş süreçlerinde verimlilik artışı, hızlı hata tespiti, potansiyel hataların oluşmadan önlenmesi, zaman tasarrufu, müşteri memnuniyeti ve insan kaynağının değer yaratacak işlere yönlendirilmesi gibi faydalar sağlanabileceği gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Büyük veri, Müşteri ilişkileri yönetimi, Robotik süreç otomasyonu

Process Improvement with Big Data and Robotic Process Automation in Customer Relationship Management

Abstract: As technology continues to change and evolve in the digital world, it has become crucial for businesses to adapt to change and integrate with new technologies. In this context, technologies such as Robotic Process Automation (RPA) and big data analytics offer tremendous opportunities for businesses. RPA uses software robots to automate repetitive and rule-based business processes, while big data analytics transforms large scale data into valuable insights that can be used in decision-making processes. Companies benefit from these technologies by integrating various tools into their business functions and operations, achieving effective data management, optimized processes, minimized errors, data-driven decision-making, and efficient utilization of human resources. In this study, RPA technology was developed to analyze customer complaint data by acquiring the existing SQL database from the mobile application of a telecommunications company. The service-based error count was calculated by this SQL-based RPA technology, and relevant teams were informed via email. Additionally, an alert system was established in case the error rate exceeded the expected value. Ultimately, the integration of big data and robotic process automation demonstrated benefits such as increased efficiency in business processes, rapid error detection, prevention of potential errors, time savings, enhanced customer satisfaction, and directing human resources towards value-creating tasks.

Keywords: Big data, Customer relationship management, Robotic process automation

*Sorumlu yazar
E-mail: hazalgkaya@gmail.com (H.G.Kaya)

1. Giriş

Günümüzde işletmeler, rekabet avantajı elde edebilmek, süreçlerini daha verimli hale getirebilmek ve tüm bunları yaparken maliyetlerini minimize edebilmek için yeni iş modelleri ve farklı metodlar aramaktadır. Teknolojideki gelişimin hızı, işletmelerin yeni teknolojilere ve yeni trendlere ayak uydurmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda robotik süreç otomasyonu ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Büyük veri ve RSO teknolojilerinin entegrasyonu, işletmelere veri yönetiminde etkinlik, optimize edilebilir süreçler, hataların minimize edilmesi, bilgiye dayalı karar alma ve insan kaynağının etkin kullanılması fırsatlarını sunmaktadır. RSO için kullanılan yazılım robotları, fatura oluşturma, e-posta okuma ve gönderme, veri okuma ve raporlama, PDF belgelerindeki bilgileri işleme vb. gibi bilgisayar tabanlı birçok işlemi hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmektedir. RSO, temel olarak bilgi girişi, veri kopyalama, veri ayrıştırma, uygulamaları açma, dokümanları tarama, formları doldurma gibi büyük hacimli, tekrar eden ve belirli kurallara bağlı işleri üstlenerek çalışanların zaman ve enerjilerini katma değerli ve bilgi birikimine dayanan işlere yönlendirmesi için ortaya çıkmış bir teknolojidir. Büyük veri analitiği ise, işletmelerin faaliyetlerinin getirisi olan büyük miktardaki verileri karar süreçlerinde kullanılmak üzere analiz ederek, işletmelere rekabette avantajlı konumda olma fırsatını getirmektedir. Büyük veri, RSO teknolojisi ile entegre edildiğinde, işletmeler verileri daha etkin bir şekilde kullanabilmekte, süreçlerdeki verimsizlikleri tespit ederek, karar alma süreçlerini iyileştirebilmekte ve iş süreçlerinin daha verimli, daha hızlı ve sıfır hata ile oluşturulmasına katkı sağlamaktadır [1]. Bu çalışmada, büyük veri analitiği ve RSO teknolojileri uygulanarak bir telekomünikasyon firmasında uygulama yapılmıştır. Bu kapsamda, hangi servislerden kaç adet hata alındığının raporlanması konusunda, mesai saatleri süresince, saatte bir kez kontrol edilerek manuel olarak yürütülen süreç, otomatize edilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma büyük veri ve RSO'nun bir araya gelerek iş süreçlerinde verimlilik artışı, hızlı hata tespiti, zaman tasarrufu ve insan kaynağının değer yaratacak işlere yönlendirilmesi gibi faydalar sağlayabileceğini göstermektedir. RSO teknolojisinin, yakın zamanda kullanılmaya başlanan yeni bir teknoloji olması nedeniyle, yapılan çalışmanın RSO ve büyük veri entegrasyonunun uygulamada devreye alınması kapsamında literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sharma ve arkadaşları [2] çalışmalarında, içerik alma ve yürütmeye yönelik, robotik uygulama bileşeni kullanılarak süreç otomasyonunun etkinleştirilmesi yöntemini kullanarak kullanıcıların iş yüklerini azaltmak için robotik süreç otomasyonunun gerekli olduğunu ve sürecin robotlara öğretilmesinin önemli kazanımlar sağlayacağını belirtmişlerdir. Robotik süreç otomasyonunda, robotlara iş yapabilme yetkisinin ve izinlerinin verildiği faaliyetlerde, robotların tıpkı insanlar gibi kullanıldığını aktarmışlar ve robotik süreç otomasyonu ile dosya okuma, taşıma, kopyalama, e-posta okuma, gönderme vb. gibi bilgisayar tabanlı işlerde süreçlerin otomatikleştirilmesine imkân sağlanabileceğini savunmuşlardır. Willcocks ve arkadaşları

[3], farklı kaynaklardan gelen bilgilerin manuel olarak toplanıp işlenmesi ve işlem esnasında farklı ekranlar arasında karşılaştırma yapılması gereken işlerin otomatize edilmesi için Blue Prism'in robotik işletim modeli (ROM) ve Kurumsal RSO yetkinlik modelini kullanarak robotik süreç otomasyonlarının, insanlardan daha hızlı bir şekilde, tekrarlayan işleri hatasız ve insan gücü gerektirmeden yapabileceğini, insanların daha çok sorgulama, müşteriyle etkileşim vb. gibi duygusal zekâ gerektiren katma değerli işleri yapabilmesi adına alan yarattığını öne sürmüşlerdir. Batailler ve arkadaşları [4] araştırmalarında, tıklama, yazma, kopyalama gibi birçok işlemi gerektiren, kullanıcıları web formu yanıtlarına e-posta göndermek gibi manuel ve zaman alıcı görevlerle uğraştıran işler için kullanıcı deneyimini değerlendirmek adına, yüksek hızlı kamera ve robotik kol içeren bir sistem kullanmışlardır. Robotik süreç otomasyonunun tekrarlayan ve işçilik ile yapılan yoğun faaliyetlerde otomatikleştirmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Robotik süreç otomasyonunda bir bilgisayar ya da robot, bilgisayar tabanlı bir işi gerçekleştirmek için insanın manuel olarak yaptığı hareketleri taklit edebileceği fikrini savunmuşlardır. Boillet [5] robotik süreç otomasyonu ve yapay zekâ teknolojisinin etkin bir biçimde kullanılırsa kaliteyi artıracığını, hataları minimize edeceğini ve güveni artıracığını ifade etmiştir. Uğurlu [6] robotik süreç otomasyonu teknolojisi ile robotların verileri girmesiyle beraber farklı olan iş alanlarında birlikte çalışmayı gerektiren işler için harcanan efor azaltılırken, yapılacak işe dair tüm süreçler 7 gün 24 saat aralıksız işletilebilir düşüncesini savunan bir araştırma yapmıştır. Damar [7] yaptığı çalışmada robotik süreç otomasyonları daha az hata ile daha hızlı iş yapabilme olanağı tanırken, robotların çalışmış oldukları yazılımların ara yüzlerindeki herhangi bir değişimde iş sürecinin güncellenmesinin zorluğuna değinmiştir. Çalışkan ve Kıran [8]'in robotik süreç otomasyonları teknolojisinin kullanımı ile ilgili yaptıkları değerlendirme anketine göre; katılımcıların tamamı robotik süreç otomasyonları teknolojisinin kullanılmasının doğru bir karar olduğunu ifade etmiştir. Kullanıcıların %61,9'unun bu teknoloji ile beklenen faydanın sağlandığını, %23,8'inin beklenen faydanın sağlanmadığını belirtmiştir. Erdoğan [9] robotik süreç otomasyonunun hacmi yüksek, tekrarlanan işlerin otomatikleştirilmesi için robotik yazılımlar kullanılan otomasyon teknolojisi olduğunu söylemiştir. Birçok sektörde uygulanabilir ve fayda sağlayabilir olduğunu belirterek, robotlar insan müdahalesi olmadan otomatik çalışacakları için test süreçlerinin önemli olduğunu ve bu süreçlerin insanların kontrolünde yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Çağdaş [10] yaptığı araştırmada, robotik süreç otomasyonunda otomatize edilecek süreç için temelde dört kriterin önemini vurgulamıştır. Bu kriterleri; sürecin net ve açıkça tanımlanmış kuralları olması, süreçte tekrarlanan faaliyetlerin mevcudiyeti, girdi ve çıktılarının var olması, işin hacminin yüksek olması olarak tanımlamıştır. Yetiz ve arkadaşları [11]'nin çalışmalarında robotik süreç otomasyonu teknolojisinin sistemlere entegre edilmesiyle, maliyetten tasarruf edilebileceği, insan kaynağına duyulan ihtiyaç azaldığından insan kaynağının daha çok katma değer yaratabilecekleri faaliyetlerde kullanılabilmesi ve bu sayede verimin

artırılabilirliği belirtilmiştir. Ribeiro vd. [12] tarafından yapılan çalışmada; yapay sinir ağı algoritmaları, metin madenciliği teknikleri ve doğal dil işleme teknikleri gibi yapay zekâ algoritmalarının organizasyonel süreçlerin iyileştirilmesine katkıda bulunabilecek RSO araçları hakkında bir çalışma sunmuşlardır. Fatura oluşturma sorunlarının ortadan kaldırılması adına Kajrolkar vd. [13] robotik süreç otomasyonu teknolojileri ile dört bölümden oluşan (e-posta otomasyonu, veri çıkarma, veri tabanıyla karşılaştırma ve fatura oluşturma) fatura işlemini otomatize edecek bir uygulamanın süreçlerini belirtmişler ve fatura oluşturma sorunlarının ortadan kaldırılması, hatanın minimize edilmesi, verimliliğin ve işlem hızının artırılmasıyla sürecin otomatikleştirilmesini hedeflemişlerdir. Shidaganti vd. [14] çalışmalarında, robotik süreç otomasyonlarının işletmelerdeki etkilerini değerlendirmek için yapay zekâ metodolojisinden faydalanmışlardır. Vajgel vd. [15] Brezilya'daki bir elektrik şirketinde, proaktif bildirim verme amacıyla, robotik süreç otomasyonu mimarisini tasarlamışlardır. Proje geliştirilirken kullanılan yöntem, veri yönetimi, tahmine dayalı modelde mesaj gönderme ve arama yapmak için belirli bileşenlerden oluşmaktadır. Model, iki eyaletteki bütün abonelere karşı test edilmiş ve elektrik kesintisi kaynaklı şikâyetlerde bulunma ihtimali yüksek olan abonelerin, üç senelik şikâyetlerinin tarihsel temeli ele almıştır. Sonuçta, geliştirilen robotun şikâyetlerde bulunma ihtimali en fazla olan abonelere proaktif bildirimler vererek muhtemel problemleri öngörebildiği görülmüştür. Özdem ve Bora [16] hacmi yüksek ve kurallı işlerde, yazılımsal robotlarla hatanın minimize edildiği, sürekli çalışarak, zaman ve maliyet açısından da verimi artıracak bir teknoloji olan robotik süreç otomasyonları ele alınmıştır. Yapay zekâ, makine öğrenmesi, veri analizi, yazılımsal ve donanımsal gelişmelerle beraber robotik süreç otomasyonu teknolojisinin yarattığı ve yaratabileceği avantajlar ifade edilmiş ve Türkiye'de robotik süreç otomasyonun geldiği noktayı ve hangi sektörlerde ne oranda tercih edildiği hususlarına dair çalışma yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Varshini vd. [17] çalışmalarında, işletmenin hisse senedi, web sitelerinin denetimi ve verilerin toplanması süreçlerindeki otomasyon ile, günlük faaliyetlerini daha kısa sürede gerçekleştirmek amacıyla robot kullanmıştır. Makine öğrenmesi yöntemi kullanılarak yatırımcıların hisse senedi piyasasının gidişatını ayırt edebilmesi ve net bir analizden sonra hisse alıp satma konusunda karar verebilmelerine olanak sağlanmıştır. Doğuç [18] robotik süreç otomasyonları üzerine yapmış olduğu çalışmada, banka ve teknoloji işletmelerinin, robotik süreç otomasyonları teknolojisini diğer sektörlerle göre daha hızlı entegre edilebildiklerini ifade etmiştir. Patil vd. [19] çalışmalarında, bir sigorta talebini “dolandırıcılık” veya “meşru” olarak sınıflandırmak için, sistemi daha akıllı hale getiren makine öğrenmesi (ML) tekniği ile entegre olarak çalışan ve görevi otomatikleştiren Robotik Süreç Otomasyonunu etkin bir şekilde kullanmışlar ve araç sahtekarlığı tespitini gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. Uygulanan yöntemin, Linear Discriminant Analysis'in (LDA) gibi diğer tekniklere kıyasla % 90 doğrulukla belirgin sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir.

2. Metodoloji

Büyük veri analizi ve robotik süreç otomasyonu, işletmelerin veri tabanlı karar alma süreçlerini iyileştirmek ve iş süreçlerini otomatikleştirmek için önemli araçlardır. Bu bağlamda, farklı RPA platformları farklı yaklaşımlar sunmaktadır. UiPath ve Blue Prism gibi önde gelen RPA çözümleri, büyük veri analizi için genellikle dış kaynaklara bağımlıdır ve geniş bir veri analitiği ekosistemi sunarlar. Microsoft Power Automate ise, Microsoft'un bulut altyapısını kullanarak büyük veri analizi ve robotik süreç otomasyonunu entegre eder. Pega ve Automation Anywhere gibi platformlar, hem büyük veri analizi hem de robotik süreç otomasyonunu kapsayan entegre bir çözüm sunarlar. Global Bilgi RPA ve Voodoo RPA gibi daha özelleştirilmiş çözümler ise, büyük veri analizi ve RPA entegrasyonunda yenilikçi yaklaşımlar sunarak farklı ihtiyaçlara cevap verebilirler. Her bir platformun avantajları ve dezavantajları vardır. UiPath ve Blue Prism gibi genel amaçlı çözümler, genellikle geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından tercih edilirken, daha özelleştirilmiş çözümler olan Global Bilgi RPA ve Voodoo RPA, belirli ihtiyaçlara yönelik daha spesifik çözümler sunabilirler.

2.1. Büyük Veri Analitiği

Büyük veri, özellikle internet ve sosyal medya ağları üzerinden ortaya çıkan verilerin analiz edilmesiyle anlamlı bilgiler elde edilebilmesi ve işlenebilir şekle getirilmesi sürecidir. Bilişim ve teknolojik altyapının gelişimi ile ortaya çıkan algılayıcılar ve sistemler tarafından oluşturulan, büyük hacimli ve hızlı bir akım şiddeti olan, çeşidi bol ve hızla gelen veriyi; toplama, saklama, temizleme, görselleştirme, analiz etme ve anlamlandırma işlemlerinin gerçekleştirilmesi büyük veri analitiği olarak adlandırılmaktadır [20,21]. Geleneksel veri işleme araçları ile analizi yapılamayan ve yönetilemeyecek kadar büyük miktardaki ve farklı hacimlerdeki heterojen veri setleri olarak da tarif edilen büyük veride, veri kaynakları ve veri çeşitliliğindeki artışla birlikte 7V, 10V ve hatta 42V'ye kadar karakteristiklerin sayısının arttığı bilinmektedir (Volume: Hacim, Velocity: Hız, Variety: Çeşitlilik, Verification: Doğrulama, Value: Değer, Veracity: Gerçeklik, Volatility: Oynaklık, Validity: Geçerlilik, Vulnerability: Hassaslık, Visualization: Görselleştirme). Büyük verilerin analiz edilebilmesi için ilk olarak büyük veri bileşenleri iyi bilinmelidir [22]. Büyük veri bileşenleri Şekil 1'de görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Büyük Veri Bileşenleri [23]

Dijitalleşen dünyada büyük veriler gün geçtikçe yayılmakta, çeşitlenmekte ve hacim kazanmaktadır. Büyük verinin, teknoloji optimizasyonu ile bilim, toplum ve işletmeler üzerinde yarattığı faydalar oldukça fazladır. İşletmelerde büyük veri analizi ile sağlanan içgörüler sayesinde bilinçli ve bilgiye dayalı karar verme kabiliyeti artırılabilir. Büyük veri analitiği ile iş süreçlerindeki verimsizlikler tespit edilip iyileştirme önlemleri alınarak operasyonel verimlilik artırılabilir. Doğru ve derinlemesine analiz edilen verilerin kullanımıyla, işletmelerin pazarda rakiplerinden ayrışması ve müşterilere daha iyi hizmet sunması sağlanabilir. Bunlara ek olarak, büyük veri, bilgi güvenliğinin artırılmasına, risklerin gerçek zamanlı tespitine ve müşterileri daha iyi anlayarak potansiyel müşteri segmentinin belirlenmesine yardımcı olarak, işletmelere önemli faydalar sağlamaktadır [24-25-26]. Büyük verinin sunduğu faydaların yanında farklı seviyelerde zorlukları da söz konusudur. Büyük veri; makine öğrenimi, büyük verinin yönetimi ve büyük verinin temizlenmesi vb. gibi zorlayıcı konularına ilaveten, işletmelerde sistem kapasite dengesizliği yaratarak farklı performans gerekliliklerine ihtiyaç gösterebilmektedir. Veri kaynakları hatalı veya eksik bilgiler içerebilir. Hatalı veya eksik bilgilerin tespit edilmesi, düzeltilmesi ve düzenlenmesi gibi işlemler zaman ve efor gerektirmekte ve zorlayıcı olabilmektedir. Büyük veri ortamında sistem kapasitesi dengesizliği oluştuğunda, verilere erişim yavaşlayabilir ve uygulamaların performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olabilir [27,28]. İşletmeler, değerli bilgiler elde edebilmek ve rekabette avantajlı konumda olabilmek için verileri doğru yorumlamalı ve iyi analiz edilmelidir. Fakat büyük verinin karmaşık yapısı ve gerçek zamanlı analizi için yüksek performans gereksinimleri ortaya çıkabilmektedir Dünya geneline bakıldığında taşımacılık, lojistik, kargo, e-ticaret, işletme, perakende satış, kamu hizmetleri, telekomünikasyon, sağlık hizmetleri, bankacılık, eğitim, sosyal medya gibi pek çok sektör büyük veriye kaynak olmaktadır [29]. Veriler sadece dijital değil, görüntü, ses, metin, konum vb. gibi çok çeşitli ve farklı boyutlarda da olabilmektedir. Bu noktada asıl önemli olan veri kümelerinden anlamlı ve değerli bilgiyi alabilmektir [30,31]. Dolayısıyla büyük hacimlerdeki verileri incelemek, anlamlandırmak ve değerli bilgiler elde etmek için geliştirilmiş ve geliştirilmekte olan çeşitli teknikler mevcuttur [32]. Genellikle büyük veri analizi yöntemleri; A/B Testi, veri füzyonu, veri entegrasyonu, veri madenciliği, makine öğrenmesi, doğal dil işleme (NLP) ve istatistik olmak üzere altı başlıkta incelenebilir [33].

2.1.1. Büyük Veri Analizinde Kullanılan Teknikler

Günümüzde, istatistik ve bilgisayar bilimlerindeki gelişmelere paralel olarak veri analizinde farklı birçok teknik kullanılmaktadır. Ayrıca, farklı platformlardan elde edilen birçok veri kombinasyonunu analiz etmek için yeni teknikler geliştirilmekte, mevcut olanların da geliştirilmesi devam etmektedir. Büyük miktardaki verinin analiz edilmesinde yaygın olarak kullanılan teknikler; yapay sinir ağları, tahmini analiz yöntemleri, istatistikler ve doğal dil işleme olarak sınıflandırılabilir [34-35]. Aşağıda açıklanan büyük veri işleme yöntemleri; veri madenciliği, sinir ağları, makine öğrenmesi, sinyal işleme ve görselleştirme, optimizasyon yöntemlerinin temelini oluşturan; uygulamalı matematik, istatistik, bilgisayar bilimleri ve ekonomi gibi farklı disiplinlerden yararlanmaktadır.

Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, nesnelere daha küçük gruplar halinde çeşitli alt gruplara ayırarak, nesnelere sınıflandıran istatistiksel bir yöntemdir [36]. Hedefe yönelik pazarlama için tüketicilerin kendi benzerliklerine göre gruplara ayrılması örnek olarak verilebilir.

Sınıflandırma

Sınıflandırma tekniği bir dizi kategorilere ayırmak için kullanılır ve yeni veri noktalarına sahip, daha önceden kategorize edilmiş veri noktalarını içeren bir eğitim setine dayanmaktadır [37]. Özel müşteri segment (iş kolu) davranışının tahmini, müşterilerin satın alma kararları, abone kayıp ve tüketim oranı sınıflandırmaya örnek olarak verilebilir.

Genetik Algoritmalar

Genetik algoritmalar, optimizasyon için kullanılan bir teknik olup, bu doğal evrim sürecinden veya en güçlünün hayatta kalmasından esinlenmiştir. Bu teknikte, olası çözümler birleştirilebilir ve mutasyon geçirebilir "kromozomlar" olarak kodlanmıştır [38]. Genellikle doğrusal olmayan (nonlinear) problemlerin çözümü için çok uygundur. Genetik algoritmalara örnek olarak, üretimde iş planlaması iyileştirilmesi ve yatırım portföyünün performansının optimize edilmesi verilebilir.

Sinir Ağları

Verilerdeki desenleri bulmak için biyolojik sinir ağlarının yapısından ve çalışmasından esinlenerek geliştirilmiştir. Sinir ağları tekniği doğrusal olmayan desenleri bulmakta oldukça başarılıdır ve örüntü tanıma ve optimizasyon için kullanılabilir [39]. Belirli bir şirketten ayrılma riskiyle karşı karşıya olan değerli müşterilerin ve sahte sigorta taleplerinin belirlenmesi örnek olarak verilebilir.

Makine Öğrenmesi

Yapay zekâ olarak da adlandırılan makine öğrenmesi; algoritmaların tasarımı ve geliştirilmesi ile ilgili bilgisayar biliminin bir alt bilim dalıdır. Makine öğrenme araştırmalarının en önemli odak noktası otomatik olarak karmaşık desenleri tanımak ve verilere dayalı stratejik kararlar almaktır. Makine öğrenmesine örnek olarak, doğal dil işleme verilebilir.

Doğal Dil İşleme

Doğal Dil İşleme (NLP), bilgisayar bilimi ve dil biliminin bir alt bilim dalından gelen tekniklerin bir kümesi olup, doğal dil analizinde bilgisayar algoritmalarını kullanmaktadır. Müşterilerin marka kampanyasına tepkilerini belirlemek için sosyal medya duygu analizinin kullanılması örnek olarak verilebilir.

Veri Füzyonu (Kaynaştırma-Birleştirme) ve Veri Entegrasyonu

Veri füzyonu, birçok kaynaktan gelen verilerin entegrasyonunu ve analizini yapan bir dizi tekniktir. Sinyal işleme teknikleri veri füzyonunun bazı türleri için kullanılabilir. Bir pazarlama kampanyasının müşteri duyarlılığı ve satın alma davranışı üzerindeki etkisini belirlemek için sosyal medyadan alınan verilerin, doğal dil

işleme yöntemiyle analiz edilen gerçek zamanlı satış verileriyle birleştirilmesi örnek olarak verilebilir.

Ağ Analizi

Ağ analizi, bir grafik ya da ağda ayırık düğümler arasındaki ilişkileri karakterize etmek için kullanılan teknikler kümesidir. Bilgi nasıl transfer edilir veya kimin kim üzerinde en büyük etkiye sahip olduğunu ağ analizi tekniği ile bulmak mümkündür.

Veri Madenciliği

Veri madenciliği, veritabanı yönetimi ile istatistik ve makine öğrenme (machine learning) yöntemlerini birleştirilerek büyük veri setlerinden desenleri ayıklamak için kullanılan bir tekniktir. Bu teknikler, ilişkili öğrenme, kümeleme analizi, sınıflandırma ve regresyon olarak belirtilebilir [41]. Müşterilerin satın alma davranışlarını modellemek için pazar sepeti analizinin kullanılması, insan kaynaklarının veri madenciliğini kullanarak en iyi çalışanlarının karakterlerini belirlemesi ya da müşteri verisi kullanarak bir teklife olası verilebilecek cevapların belirlenmesi örnek olarak verilebilir.

Optimizasyon

Optimizasyon, eldeki sınırlı kaynakların en etkin şekilde kullanılması anlamına gelmektedir. Optimizasyona örnek olarak; maliyet, hız ya da güvenilirliği verilebilir. Optimizasyon uygulama örnekleri; zaman planlama, dağıtım ve zemin düzenleme ve stratejik kararlar olarak; ürün yelpazesi stratejisi, bağlantılı yatırım analizleri ve Ar-Ge portföy stratejisini içermektedir. Genetik algoritmalar da optimizasyon tekniğine örnek olarak verilebilir.

Örüntü Tanıma

Örüntü tanıma, belirli bir algoritmaya göre verilen giriş değeri için çeşitli çıktı değeri atayan makine öğrenmesi teknikleri kümesidir. Sınıflandırma teknikleri örüntü tanımaya örnek olarak verilebilir.

Öngörü Modellemesi

Öngörü modellemesi, bir matematiksel model oluşturmada ya da tahmin sonuçları arasından en iyi tahmin modelini seçmede kullanılan tekniklerin kümesidir [19-39]. Müşteri ilişkileri yönetiminde, müşteride olacak abone kaybı için tahmin modellerinin kullanılması ya da bir müşteriye başka bir ürünün çapraz olarak satılması örnek olarak verilebilir.

Simülasyon

Karmaşık sistemlerin davranışlarının modellenmesi için genellikle öngörü, tahmin ve senaryo planlama teknikleri kullanılır. Örneğin, Monte Carlo simülasyonları, tekrarlanan rastgele örneklemeye dayanan bir algoritma sınıfıdır.

A / B Testi

Bölme (split) veya bucket testi olarak da bilinen bu test genellikle web sitesi tasarımında, e-posta pazarlamada, pazarlama kampanyalarında ve dijital pazarlama süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. A/B testinde temel amaç, karşılaştırma yapılan etkenler (yazılı içerikler, görsel içerikler, satış sayıları, karşılama sayıları, butonlar vs.) arasında en iyi performansı gösteren etkeni bulmaya yöneliktir [17].

Mekânsal Analiz

Mekânsal analiz, insan davranış kalıplarını ve mekânsal ifadesini, matematik ve geometri bakımından, yani konumsal analiz açısından açıklamaya çalışan bir coğrafi analiz türüdür. Mekânsal analiz uygulamalarına örnek olarak mekânsal regresyonlar (bir ürünün yer ile ilişkili tüketici istekliliği) veya simülasyonlar (bir imalat tedarik zinciri ağının, farklı yerlerdeki sitelerle performansı).

Zaman Serileri Analizi

Zaman serileri, ardışık eşit zaman aralığındaki veri noktalarının dizilerini analiz etmek ve veriden anlamlı sonuçlar elde etmek için istatistik ve sinyal işleme teknikleri kullanılır [42]. Zaman serisine örnek olarak bir borsa endeksinin saatlik borsa değeri ya da her gün belli koşullar altında tanısı konulan hasta sayısı, tahmini satış rakamları ya da bulaşıcı bir hastalık için tanısı konulacak insan sayısının tahmin edilmesi örnek olarak verilebilir.

Görselleştirme (Visualization), Büyük Veri ve Görselleştirme

Verideki karmaşık ilişkileri keşfetmemize ve anlamamıza yardımcı olan görselleştirme, büyük veri analizlerini iletmek, anlamak ve geliştirmek için resimler, diyagramlar ya da animasyonlar oluşturmak amacıyla kullanan bir tekniktir. Veri görselleştirme metodları kullanılarak büyük miktardaki veriyi resim, diyagram ve renklere dönüştürmek mümkündür.

2.1.2. Büyük Veri Kullanım Alanları

Büyük verinin işletmeler tarafından pek çok kullanım alanı vardır. Bu alanlar; gelecekteki satın almalar için daha iyi ve daha fazla kişiselleştirilmiş önerilerde bulunmak veya indirimler sunmak, arızaların, engellerin ve kusurların temel nedenlerini neredeyse gerçek zamanlı olarak belirlemek ve hatta olası arızaları gerçekleşmeden önce tahmin edip düzeltmek, kalite iyileştirme ve ürün yeniliği için çevrimiçi tüketici incelemelerinin veya çağrı merkezi verilerinin analizi yoluyla tüketicilerin ürün veya hizmetlerle ilgili deneyimlerini anlamak, kriz zamanında hızlı tepkiler geliştirmek ve anormallikleri tespit etmek şeklinde özetlenmiş ve Tablo 1.'de detaylı olarak verilmiştir [17-19].

2.2. Büyük Veri ve RSO Evrimi

RSO teknolojisinin geliştirilmesi için en önemli teknolojilerden biri makine öğrenmesidir. Yapay zekâ teknolojisini bilgisayarlar ve insan dilleri arasındaki etkileşimlerle birleştiren makine öğrenmesi teknolojisindeki gelişmeler sonucunda, doğal dil işleme (NLP) teknolojisi ortaya çıkmıştır. Bu gelişme, RSO teknolojisinin yaratılmasında, ileriye doğru büyük bir adım oluşturmuştur. RSO sistemlerini verimli kılan bir diğer teknoloji olan bilgisayarla görme teknolojisi ile, RSO sistemlerinin en önemli özelliklerinden olan görüntü ve PDF gibi belgelerden bilgi çıkarılmasını sağlamıştır. Yapay zekâ ve RSO'nun bir kombinasyonu olan akıllı otomasyon, sadece tekrarlayan, yapılandırılmış süreçleri otomatikleştirmekle kalmamakta, aynı zamanda yapılandırılmamış verileri de işleyebilmekte ve analize dayalı doğru tahminler sağlayabilmektedir [11]. Bu da insan unsuruna gereksinimin yüksek olduğu alanlarda dijital dönüşüme yönelerek, rutin süreçlerin dijitalleşmesini ve

otomatize edilmesini ve böylece kurumların sektörde rekabet avantajı elde etmesini sağlayabilmektedir.

Tablo 1. Büyük Veri Kullanım Alanları [39]

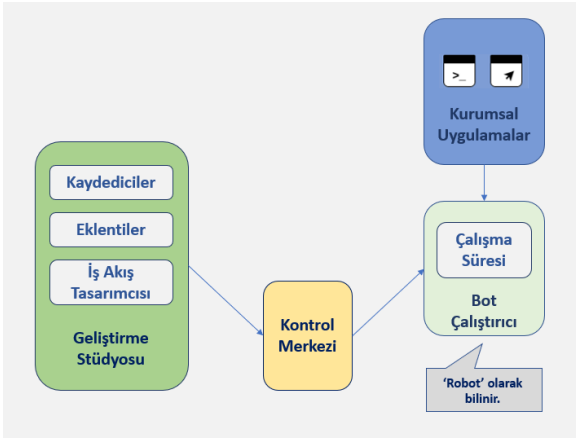
Alan	Kullanım
Pazarlama	<ul style="list-style-type: none"> • Kişiselleştirilmiş ürün ve hizmet sunma • Müşteri memnuniyeti • Müşteri kaybının önlenmesi • Mobil pazarlama uygulamaları • Pazarlama bilgi sistemleri • Pazarlama stratejileri geliştirme • Pazar bölümlendirme • Sosyal medya uygulamaları • Marka iş birlikleri
Üretim/Hizmet	<ul style="list-style-type: none"> • E-ticaret uygulamaları • Gerçek zamanlı teklifler • Stok yönetimi • Süreç optimizasyonu • Ürün talep tahmini • Ürün ve iş geliştirme • Maliyetleri düşürme • Verimliliği artırma
Finans/Bankacılık	<ul style="list-style-type: none"> • Yatırım kararları alma • Karmaşık borsa hareketlerinin analizi • Küresel finansal kararlar alma • Hisse senedi alış ve satışı • Hile-suistimali önleme • Saldırı tespiti • Risk analizleri • Yeni kredi başvurularını değerlendirme • Mevcut müşteriler için kredi puan analizi • Yatırımcı analizi

RSO sistemlerini efektif kılan teknolojilerden bir diğeri bilgisayarla görme (computer vision), 1960'ların sonunda ortaya çıkmış olup, yaklaşık 30 yıllık süreçte beklenen ilerleme kaydedilememiş olsa da 1989 yılında Yann Andre Le Cun tarafından önerilen LeNet modeli ile popüler hale gelmiştir. LeNet modeliyle görüntü, pdf vb. belgelerden veri çekilmesi sağlanmıştır [40]. 1990 yıllarında, RSO teknolojisinin ilk adımlarından biri olan ekran kazıma yazılımı ortaya çıkmıştır [8]. Ekran kazıma teknolojisi, robotik süreç otomasyonlarının daha yoğun olduğu programlardan, sitelerden ve belgelerden veri çıkarmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Gelişim için atılan adımlarla beraber 2000'lerin başında ilk robotik süreç otomasyonu yazılımı geliştirilmiştir [11]. Geliştirilen yazılım her ne kadar tekrar eden işleri otomatize etmede başarı yakalamış olsa da becerileri henüz sınırlı olduğundan 2015'e kadar pek duyulmamıştır. Yapay zekâ ile entegre olan robotik süreç otomasyonlarının keşfedilmesiyle RSO teknolojisi popüler hale gelmiştir. Bugüne bakıldığında işletmelerin birçoğunun RSO teknolojileri kullandığını görmek mümkündür. Bu teknolojiyle tekrar eden, kurallı işlerde yazılım robotları kullanılarak insan

kaynağını katma değer yaratabilecek faaliyetlere yönlendirebildiklerinden, pek çok konuda kazanılan verimlilik iş geliştirme için avantaj sağlamaktadır [41].

2.3. Robotik Süreç Otomasyonu

Teknolojinin hızla ilerlemesiyle şirketler, müşterilerine daha hızlı, daha kaliteli, hatanın minimize edildiği ve verimliliği artıran hizmetler sunabilmek adına entegre sistemlere geçiş yapmaya başlamışlardır. Dijital teknolojilerin gelişimine bağlı olarak, RSO günümüzde yükseliş gösteren teknolojilerden biridir. Robotik Süreç Otomasyonu teriminin ilk kez Blue Prism'in Pazarlama Direktörü Patrick Geary tarafından 2012 yılında kullanıldığı ifade edilmiş olsa da RSO'nun patenti Cyrille Bataller ve Adrien Jacquot'a aittir [42]. RSO teknolojileri esasında hacmi büyük, kurallı ve tekrar eden işlerin otomatikleştirilerek insan kaynağının zaman ve eforunun katma değerli işlerde kullanılabilmesi ihtiyacından doğmuştur. Bu sistemlerin yapay zekâ ile desteklenmesi, bilgisayarların insana özgü bilişsel davranışları öğrenebilmesi ve faaliyete geçirebilmesi RSO kavramını daha da güçlendirmiştir [43]. Bu bağlamda RSO, yapay zekâ ve süreçlerin otomasyonuna göre veriye erişmek, veriyi işlemek, farklı yazılım sistemleri ve çeşitli ekranlarla iletişimi sağlamak amacıyla kullanılabilir. RSO, bilgisayarlar tabanlı işlerde, insan hareketlerinin taklit edilebildiği bir yazılım olup; yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak 2020'li yıllarda yaygınlaşmış bir otomasyondur [44-45]. Yazılım robotları temelde ana cihaza bağlı çalışan bir yapay zekâ sistemi olmasının yanı sıra, farklı teknolojilerin yeteneklerini bir araya getirerek otomasyon olanağı sunan, gelişmeye devam eden bir teknolojidir. RSO, finans, sigorta, sağlık, lojistik, perakende, müşteri hizmetleri gibi birçok sektörde ve iş alanlarında uygulanabilmekte, fatura işleme, veri girişi, envanter yönetimi, müşteri başvurularının değerlendirilmesi vb. gibi süreçler, RSO ile otomatikleştirilebilir [40-46]. RSO, iş süreçlerinin otomasyonunda kullanılmakta, kurallara dayalı otomasyon sağlamakta ve farklı sistemler arasında veri transferi yapabilmekte, iş süreçlerini izleyebilmekte ve raporlar oluşturabilmektedir [47]. Mevcut bilgi teknolojileri sistemlerine kıyasla daha az maliyetle daha kısa sürelerde entegre edilebilmekte, uygun olan proseslerde operasyonel maliyeti sürece bağlı olarak %20-%75 oranlarında azaltabilmekte ve işlerin ve süreçlerin standardize edilebilirliğini sağlamaktadır. Daha çevik ve verimli bir yapıya olanak sağlaması nedeniyle, müşteri ilişkilerinde memnuniyet seviyesi artmakta, hatalar ve riskler minimize edilebilmektedir. RSO, durmaksızın çalışabilir, hacmi büyük olan işlerde maliyet ve iş gücünden katkı sağlar ve denetimi kolaylaştırır. İşletmelerin mevcutta kullandıkları sistemin altyapısının yetersiz olması durumunda gelişmiş teknolojilerin uygulanması süreçlerde çeşitli sıkıntılara yol açabilir. Robotik süreç otomasyonunda, veriye erişme, veriyi işleme, veriyi yönetme, kullanıcılara nasıl sunulacağı vb. konularda mimarilere ihtiyaç duyulmaktadır [48-49]. RSO mimarisi farklı bileşenler, araçlar ve platformların birlikte çalışmasıyla, iş akış otomasyonunu sağlayan teknolojiler bütünüdür. RSO mimarisi ve bileşenleri Şekil 2.'de gösterilmiştir.



Şekil 2. RSO Mimarisi ve Bileşenleri [7]

Temelinde RSO; yazılım robotları kullanılarak insan davranışlarının taklit edilmesi ve veri girişi, belge işleme, kural tabanlı karar alma gibi dijital sistemlerle etkileşim kurulması sürecini içermektedir. RSO yaşam döngüsü, iş süreçlerinin otomasyonunda baştan sona tüm süreçleri ifade etmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. RSO Yaşam Döngüsü

3. Büyük Veri ve RSO Entegrasyonu ile Süreç İyileştirme

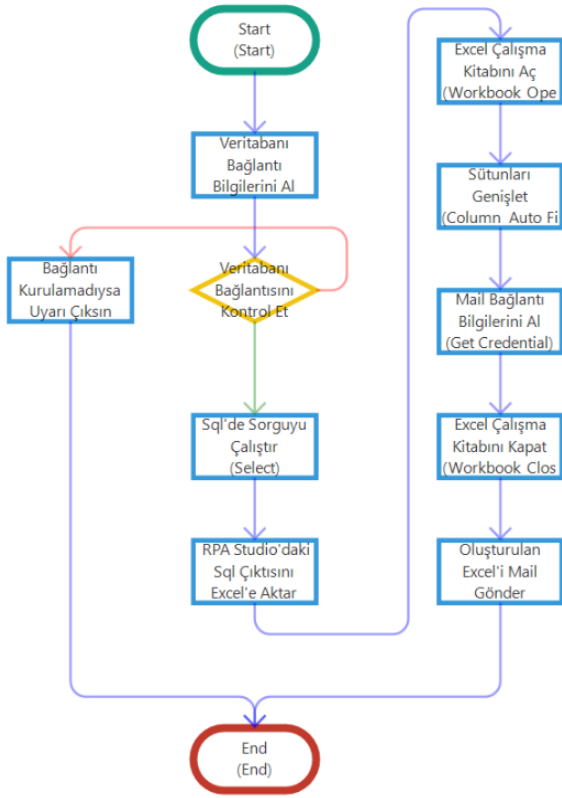
Günümüzde teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesi, üretim ve hizmet işletmelerinde büyük değişimlere yol açmaktadır. İşletmelerin faaliyetlerini daha verimli hale getirmek ve rekabet avantajı elde etmek için bu değişimlere uyum sağlamaları büyük önem arz etmektedir [50,51]. Telekomünikasyon şirketleri, yüksek hızlı veri iletişimi, nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ, büyük veri analitiği gibi yeni teknolojileri benimseyerek, daha etkili hizmetler sunabilir, iş süreçlerini otomatikleştirebilir ve daha verimli bir altyapı oluşturabilirler [43-46]. RSO, büyük veri analitiği, müşteri ilişkileri yönetimi ve diğer dijital teknolojilerle entegre edildiğinde, telekomünikasyon sektöründe daha akıllı, veri odaklı ve yenilikçi hizmetler sunabilmektedir. Bu sayede şirketler, verileri etkin bir şekilde analiz edebilir, müşteri tercihlerini anlayarak kişiselleştirilmiş hizmetler sunabilir ve operasyonel süreçlerini optimize edebilirler [48]. RSO, pdf formatlı dosyalardan metin, resim ve tablo çıkarılabilme ve tabloları excel formatında işleme yeteneği; yönetim panelinden aktif robot senaryolarını izleme, optik karakter tanıma teknolojisi; yüksek işlem kapasitesiyle kurumsal

uygulamalarda kullanabilmektedir. Telekomünikasyon sektöründe bazı RSO uygulamaları Tablo 2. de verilmiştir.

Tablo 2 Telekomünikasyon Sektöründe Bazı RSO Uygulamaları [48]

Alan	Örnek Uygulamalar
Müşteri Hizmetleri	<ul style="list-style-type: none"> Müşteri taleplerinin otomatik yönlendirilmesi Sorun tespiti ve sorun giderme süreçlerinin otomatikleştirilmesi Sıkça sorulan sorulara otomatik yanıtlar sağlanması
Fatura İşlemleri	<ul style="list-style-type: none"> Fatura oluşturma ve gönderme süreçlerinin otomatikleştirilmesi Ödeme tahsilatının otomatik olarak gerçekleştirilmesi Müşteri hesaplarının otomatik güncellenmesi
Sözleşme Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> Sözleşme hazırlama ve onay süreçlerinin otomatikleştirilmesi Belge yönetimi ve arşivleme süreçlerinin otomatikleştirilmesi
Veri Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> Veri toplama ve giriş işlemlerinin otomatikleştirilmesi Veri doğrulama ve temizleme süreçlerinin otomatikleştirilmesi Veri analizi için güvenilir veri sağlanması
Ağ Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> Ağ izleme ve performans analizi süreçlerinin otomatikleştirilmesi Ağ konfigürasyonunun otomatik olarak yönetilmesi Ağ güncellemelerinin otomatik olarak gerçekleştirilmesi

Bu çalışma, bir telekomünikasyon şirketinde, müşteri şikayetlerinin minimize edilmesi sürecinde, manuel olarak yapılan hata analizi ve raporlama sürecini iyileştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bir saatlik süre içerisinde hata adedi verisi saptanmış ve hata raporlama sürecinin iyileştirilmesi, RSO ve büyük veri entegrasyonu ile sürecin otomatize edilmesi hedeflenmiştir. Önerilen RSO robotunun iş akışı Şekil 4.'de verilmiştir.



Şekil 4. RSO Robotu İş Akışı

Önerilen senaryoda RSO robotu, bir dizi otomasyon adımı gerçekleştirilmektedir. Ayrıca işgücü ile yürütülen süreç alternatif senaryoda; müşterilerin uygulama içerisindeki ekran hareketleri, işlemleri, işlem sırasında aldıkları hatalar gibi bilgiler SQL veri tabanında oluşturulan bir tabloya aktarılmıştır. SQL verilerinin robot tarafından aktarıldığı Excel dosyası için SQL sorgusu hazırlanmıştır. Bu sorgu çalıştırıldığında son 1 saatte hangi işlemlerin hata aldığı tespit edilmektedir. Bu çalışma ile, tüm müşteriler için mesai saatleri içinde saatte bir kez olmak üzere (günde dokuz kez) servis bazında alınan hata adedinin manuel olarak yapılan raporlama süreci, otomatize edilmiştir. Geliştirilen RSO sistemi çalıştırıldığında; insan gücüyle manuel olarak 240 saniyede tamamlanan raporlama sürecinin RSO robotu tarafından yalnızca 25 saniyede tamamlanabildiği gözlemlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda insan gücüyle günlük 36 dakika alan iş sürecinin, RSO robotu ile, 3,75 dakikada gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu durum yaklaşık olarak günlük 32,25 dakika zaman tasarrufu sağlamaktadır. Zaman tasarrufunun yanı sıra elde edilen süreç başına işgücü tasarrufu (Zaman tasarrufu/İş süresi) yaklaşık olarak %89,58 olarak hesaplanmıştır. Öte yandan manuel olarak günde dokuz defa yapılan bu işin senede yaklaşık olarak 200 gün boyunca yapıldığı düşünülünce, RSO iyileştirmesi ile elde edilen günlük 32,25 dakikalık kazanç, yıllık bazda 11,9 günlük iş gücüne karşılık gelmektedir. Bu RSO otomasyonu ile elde edilen yıllık iş gücü tasarrufunun üretkenliğe etkisi, (RSO ile senelik kazanılan zaman/toplam senelik çalışma) hesaplandığında %6,0'luk üretkenlik kazanım potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. RSO uygulanması sonucu süreç iyileştirme oranları Tablo 3.'de gösterilmiştir.

Tablo 3 RSO Uygulamasının Süreç İyileştirme Oranı

	İşlem Süresi (saat/yıl)	Çalışma Zamanı (saat/yıl)
Manuel Sistem	120	1800
RSO	12,5	1692,5*
Elde Edilen Tasarruf (Yıllık) (%)	89,58%	6,00%

*RSO'nun üretkenliğe etkisi saat bazında hesaplanarak yazılmıştır.

Elde edilen bulgular çerçevesinde, RSO teknolojisinin işletmelerin süreçlerini daha verimli şekilde yönetebilmesine, zamandan ve insan gücünden tasarruf edilebilmesine, çalışanların daha stratejik ve katma değerli işlere odaklanabilmesine imkân sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, RSO uygulanması sonucunda; işlerin ve süreçlerin standardize edilebilmesinin, daha çevik ve verimli bir yapı oluşturulmasının da mümkün olabileceği görülmüştür. Bu sayede müşteriye mevcut duruma göre, daha hızlı cevap verilebileceğinden, müşteri memnuniyet seviyesinin artması kaçınılmaz olacaktır. Ayrıca, insan kaynaklı hataların ve risklerin de minimize edilebilmesinin mümkün olacağı öngörülmektedir.

4. Sonuç

Teknolojideki gelişimin hızla ilerlemesi, işletmelerin yeni teknolojilere ve yeni iş modellerine entegrasyonunda büyük önem arz etmektedir. Dünyada yapay zekâ, makine öğrenmesi, veri analizi teknolojilerinin gelişmesiyle, RSO teknolojisi ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler işletmeler için daha ilgi çekici olmaya başlamıştır. Bu çalışmada, bir telekomünikasyon şirketinde uygulama yapılmış, RSO ve büyük veri analitiği entegrasyonu kullanılarak, müşteri ilişkileri yönetimi sürecinde, işgücü ile gerçekleştirilen bir sürecin otomatikleştirilerek, insan kaynağının daha stratejik görevlere yönlendirilmesi, hatanın minimize edilmesi ve zamandan tasarruf edilmesi için yazılımsal bir robot geliştirilmiştir. Yapılan çalışmada, RSO ve büyük veri entegrasyonunun işletmelere sunduğu faydalar gösterilmiştir. Tekrar eden büyük hacimli ve kural tabanlı işlerin, hataya yer bırakmadan, robotlar aracılığıyla sürekli gerçekleştirilmesi sağlanmış, zaman ve maliyet açısından verimli bir süreç otomasyonu uygulanmıştır. Geliştirilen sistemin uygulanması durumunda, işletmelerin, yüksek hacimli ve tekrarlanan işleri otomatize ederek, mevcut insan gücünü rutin işlerden ziyade, daha katma değerli işlere yönlendirmeleri öngörülmüştür. Bu kapsamda, istihdam oranında düşüş sağlanabileceği ve işgücü tasarrufu yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, rutin işlerin robotlara yüklenmesi sonucunda, robotların bakımı, eğitimi, geliştirilmesi, güncellenmesi gibi yeni iş bölümlerine ve yeni mesleklere ihtiyaç duyulabileceği düşünülmektedir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak, gelecekte, RSO teknolojisinde de kredi tahmini yapan ve sonuçları değerlendirebilen, öz geçmiş okuyan ve değerlendirebilen, e-posta yönlendirmesi yapabilen süreç otomasyonu sağlayan robotların uygulamada devreye alınması muhtemeldir.

Yazar Katkısı

Bu çalışmada A.S., araştırmanın tasarımı ve uygulanması, veri analizi ve deneysel performansın değerlendirilmesi, makalenin incelenmesi ve oluşturulması konularında katkı

sağlamıştır H. G. K., bilimsel araştırma, literatür taraması, veri toplama ve analiz etme ve çalışmanın uygulanması aşamalarında görev yapmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Kaynaklar

[1] Ketkar, Y., & Gawade, S. (2021). Effectiveness of robotic process automation for data mining using UiPath. Proceedings. International Conference on Artificial Intelligence and Smart Systems, ICAIS 2021, 864-867.

[2] Sharma, S., Dixit, S. D., Patel, V., Kalmali, Z. & Agrawal, P. (2015). US10354225B2 Raporu [Patent No. US10354225B2]. GooglePatents.

[3] Willcocks, L., Lacity, M. & Craig, A. (2016). Robotic Process Automation: Strategic Transformation Lever for Global Business Services.

[4] Bataller, C., Jacquot, A. & Torres, S. R. (2017). EP3215900B1 Raporu. <https://patents.google.com>.

[5] Boillet, J. (2017). Welcome to the machines. AI Journal, 5, 1-20.

[6] Uğurlu, E. (2019). Fintech Robotik Süreç Otomasyonu Uygulamaları. Erişim adresi: <http://fintechtime.com.tr>

[7] Damar, H. (2024). Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) Nedir? <https://hakandamar.com>, Erişim Tarihi; 27.02.2024.

[8] Çalışkan, L. S. & Kiran, S. (2020). İş Süreçlerinin Otomasyonunda RSO'nun Faydaları. Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 6(1), 1-13.

[9] Erdoğan, S. (2021). Robotik Süreç Nasıl Yapılır? Keytorc.

[10] Çağdaş, F. K. (2023). Robotik Süreç Otomasyonu Nedir? En İyi 7 RSO Çözümü. World EF. Erişim tarihi: 14.04.2023. <https://worldef.net/e-ticaret>.

[11] Yetiz, F., Turan, Y. & Conpolat, İ. (2021). Bankacılık sektöründe robotik süreç otomasyonu ve verimlilik ilişkisi: bir banka örneği. Verimlilik Dergisi/Journal of Productivity, 8(1), 65-80.

[12] Ribeiro, J., Lima, R., Eckhardt, T. & Paiva, S. (2021). Robotic process automation and artificial intelligence in industry 4.0 – a literature review. Procedia Computer Science, 185, 51-58.

[13] Kajrolkar, A., Paralikar, P., Pawar, S. & Bhagat, N. (2021). Customer order processing using robotic process automation. IEEE International Conference on Communication Information and Computing Technology (ICCICT), Mumbai, India, 25-27.

[14] Shidaganti, G., Salil, S., Anand, P. & Jadhav, V. (2021). Robotic process automation with AI and OCR to improve business process: review. In Proceedings of the Second International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC-2021), Bengaluru.

[15] Vajgel, B., Correa, P. L. P., Tossoli De Sousa, T., Encinas Quille, R. V., Bedoya, J. A. R., Almeida, G. M. de, Filgueiras, L. V. L., Demuner, V. R. S. & Mollica, D. (2021). Development of intelligent robotic process automation: a utility case study in Brazil. IEEE Access, 9, 71222-71235.

[16] Özdem, H. & Bora, M. P. (2022). Türkiye’de Robotik

Süreç Otomasyonu. Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi, 3(1), 1-9.

[17] Varshini, S., Kalpana, M. & Abishek, B. E. (2021). Stock data analysis with UiPath automation. 2021 5th International Conference on Computer, Communication, and Signal Processing (ICCCSP - 2021), Chennai, India.

[18] Doğuç, Ö. (2021). Applications of robotic process automation in finance and accounting. Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8, 32-39.

[19] Patil, N., Kamanavalli, S., Hiregoudar, S., Jadhav, S., Kanakraddi, S. & Hiremath, N. D. (2021). Vehicle Insurance Fraud Detection System Using Robotic Process Automation and Machine Learning. 2021 International Conference on Intelligent Technologies, CONIT 2021, 1-5. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9498507>

[20] Akdoğan, N. & Akdoğan, M. U. (2018). Büyük Veri-Bilişim Teknolojisindeki Gelişmelerin Muhasebe Uygulamalarına ve Muhasebe Mesleğine Etkisi. Muhasebe ve Denetim Bakış, 18(55), 1-14.

[21] Avunduk, H., & Kızılgın, M. (2020). Büyük Veri ve Sürekli Denetimde Veri Analizi. Journal of Business in the Digital Age, 3(1), 76-83.

[22] Aktan, E. (2018). Büyük Veri: Uygulama Alanları, Analitiği ve Güvenlik Boyutu. Bilgi Yönetimi, 1(1), 1-22.

[23] Laney, D. (2001). 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. META group research note, 6(70), 1.

[24] Baliyan, R., Bhatia, P. K. & Jalal, A. S. (2014). Big Data Analytics in Healthcare: Promise and Potential.

[25] Mayer-Schönberger, V. & Cukier, K. (2011). Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think.

[26] Kumar, K. & Mishra, R. B. (2014). Big Data Analytics: A Literature Review Paper.

[27] Zaharia, M., Chowdhury, M., Das, T., Dave, A., Ma, J., McCauley, M. & Stoica, I. (2016). Scaling Spark in the Real World: Performance and Usability. Proceedings of the VLDB Endowment, 8(12), 1840-1851.

[28] Batista, G. E. A. P. A., Prati, R. C. & Monard, M. C. (2009). Data Cleaning: Problems and Current Approaches. Journal of Artificial Intelligence Research, 31, 1-63.

[29] Karabay, B. & Ulaş, M. (2017). Büyük Veri İşlemede Yaygın Kullanılan Araçların Karşılaştırılması. In 8th International Advanced Technologies Symposium, 1-18.

[30] Brown, C. & Smith, L. (2019). Personalized Content Recommendations and Marketing Strategies: A Study of Entertainment Industry Data. Journal of Marketing Research, 36(4), 215-231.

[31] Johnson, S. (2021). Consumer Preferences and Content Performance Analysis: Insights from Digital Media Platforms. Journal of Media Studies, 45(2), 87-104.

[32] Atalay, M. & Çelik, E. (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları - Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in big data Analysis. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22), 155-172.

[33] GTech. (2021). Big Data: Büyük Veri Analizi Nasıl Yapılır? <https://www.gtech.com.tr/big-data-buyuk-veri-analizi-nasil-yapilir/> (erişim tarihi: 10.06.2023)

- [34] Çelik, S. (2018). Büyük Veri ve İstatistikteki Uygulamaları. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, BURSA.
- [35] Ohlhorst, F. J. (2014). Big data analytics: turning big data into big money (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- [36] Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 51(Özel Sayı 1), Denizli, Türkiye, 361-378.
- [37] Oguntimilehin, A. & Ademola, E. O. (2014). A Review of Big Data Management, Benefits and Challenges. Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, 5(6), 33-437.
- [38] Jeble, S. & Patil, Y. (2016). Role of big data and predictive analytics. International Journal of Automation and Logistics, 2(4), 307-331.
- [39] Şahinaslan, E. (2023). İş Süreci Optimizasyonu: Yöntem, Teknoloji, Riskler ve Fırsatlar. Journal of Academic Projection (JAP), 8(2), 570-604.
- [40] Çivak, H. (2022). Robotik süreç otomasyonu: bir uygulama örneği. Karabük Üniversitesi. Fen Bilimleri Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- [41] VoodooRPA. (2023). Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) Ürünleri ve Karşılaştırılması. <https://www.voodooarpa.com.tr/> (Erişim tarihi: 24 Mayıs 2023).
- [42] Yılmaz, B. & Özdemirci, F. (2022). Elektronik Belge Yönetim Sistemlerinde RSO'nun Kullanılabilirliği. Bilgi Yönetimi , 5 (1) , 21-46 .
- [43] Vasarhelyi, M. & Rozario, A. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing. CPA Journal, 32,29-38.
- [44] Büyükarıkan, U. (2022). Muhasebe Bilgi Sisteminde Robotik Süreç Otomasyonu. Aydın İktisat Fakültesi Dergisi, 7(1), 25-32.
- [45] Stein Smith, S. & Stein Smith, S. (2020). Robotic Process Automation. Blockchain, Artificial Intelligence and Financial Services: Implications and Applications for Finance and Accounting Professionals, 101-107.
- [46] Thompson, G. (2020). Wireless Communication Technologies. International Journal of Wireless Communications, 35(1), 24-39.
- [47] Brown, A. (2020). The Power of Robotic Process Automation in Business. Journal of Automation, 25(2), 45-62.
- [48] Wilson, L. (2017). RSO and Digital Transformation in the Telecommunication Sector. Telecommunications Journal, 42(3), 145-162.
- [49] Marimuthu, M. & Veerappan, M. (2019). An Overview of Robotic Process Automation (RSO) Architecture and Tools. In 2019 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS), 649-654.
- [50] Johnson, B. (2018). RSO and its Role in Digital Transformation. Journal of Digital Innovation, 25(3), 78-93.
- [51] Jones, C. (2019). Leveraging RSO in the Telecommunication Sector. International Journal of Telecommunications, 12(4), 112-125