



## Çağrı Merkezi Süreçlerinde Robotik Süreç Otomasyonu Geliştirilmesi

Sinan APAK<sup>\*a</sup>, Seyhan KORKMAZ AKGÖZ<sup>b</sup>, Samet GÜRSEV<sup>b</sup>

<sup>a,\*</sup> Maltepe Üniversitesi Marmara Eğitim Köyü Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

<sup>b</sup> Turkcell Global Bilgi Şirketi

### MAKALE BİLGİSİ

Alınma: 24.11.2021  
Kabul: 16.06.2022

#### Anahtar Kelimeler:

Robotik iş akış otomasyonu, Robotik masaüstü otomasyonu, Konuşma analitiği, Doğal dil işleme, Görüntü işleme.

#### \*Sorumlu Yazar

e-posta:  
sinanapak@maltepe.edu.tr

### ÖZET

İş yönetim sistemlerinin günümüzde değişiminin temel dinamiklerini otomasyon, makine öğrenmesi ve bilgi sistemleri kavramları oluşturmaktadır. Özellikle çağrı merkezi süreçleri müşteri temsilcisinin rutinde gerçekleştirdiği işleri otomatize sistemle yer değiştirecek olmasıyla robotik süreç otomasyonun en uygun kullanım alanlarından biridir. Robotik süreç otomasyonu; ilerleyen teknoloji ile beraber 2020 yılı sonrasında teknoloji firmalarının Bilgi Teknolojileri departmanının, robotlar için insan kaynakları departmanı gibi rol alabileceği iş çözümü dönüşümünü hedefleyen bir teknolojidir. Robotik iş akış otomasyonu; robot, orkestratör, stüdyo ve robotik masaüstü otomasyonu bileşenlerini içeren, herhangi bir insan yorumu gerektirmeden kendini tekrar eden rutin tüm talepler için (çağrı merkezi özelinde başlatılarak, kurumsal firmalar ve müşterileri) iş akışının otomatize edilmesini içeren bir çözümdür. Bu çözüm doğal dil işleme, konuşma analitiği ve görüntü işleme gibi farklı teknolojileri bir arada bulundurmaktadır. RPA (robotic process automation) teknolojisinin yapay zekâ teknolojilerinden beslendiği alanlar; gelen taleplerin doğal dil işleme ile Türk dilinde anlamlandırılması, konuşma analitiği ile çağrı ses datalarının metin datasına çevrilmesi ve görüntü işlemeyle işletim sistemlerinin ve tarayıcıların direkt olarak native (doğal) kütüphanelerini kullanabilmesi ve bu doğal kütüphanelerin desteklenmesidir. Bu çalışmada çağrı merkezinde süreç iyileştirme amacıyla robotik süreç otomasyonu örneği geliştirilmiştir.

## Developing Robotic Process Automation in Call Center Processes

### ARTICLE INFO

Received: 24.11.2021  
Accepted: 16.06.2022

#### Keywords:

Robotic workflow automation, Robotic desktop automation, Speech analytics, Natural language processing, image processing.

#### \*Corresponding Authors

e-mail:  
sinanapak@maltepe.edu.tr

### ABSTRACT

Automation, machine learning and information systems concepts constitute the basic dynamics of the change of business management systems today. Robotic process automation is one of the most suitable areas of use, especially since the call center processes will replace the routine work of the customer representative with an automated system. Robotic process automation; With the advancing technology, it is a technology that aims to transform the business solution in which the Information Technologies department of technology companies can act as the human resources department for robots after 2020. Robotic workflow automation; It is a solution that includes robot, orchestrator, studio and robotic desktop automation components, and automating the workflow for all repetitive routine requests (initiated specifically for the call center, corporate firms and their customers) without requiring any human interpretation. This solution combines different technologies such as natural language processing, speech analytics and image processing. The areas where RPA (robotic process automation) technology is fed by artificial intelligence technologies; interpreting incoming requests in Turkish language with natural language processing, converting call voice data into text data with speech analytics, and enabling operating systems and browsers to directly use native libraries with image processing and supporting these natural libraries. In this study, a robotic process automation example has been developed for process improvement in the call center.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Robotik iş akış otomasyonları verimli iş gücü, hız, kaliteli iş ve maliyet tasarrufu sağlayan bir teknolojidir. Son zamanlarda, 1990'lı yıllardan itibaren düşük maliyetli işgücü ile firmaların iş yüklerinin bir kısmını azaltan gelişmekte olan Çin ve Hindistan gibi ülkelerin işgücü maliyetlerinde artış trendi meydana gelmiştir. Robotik iş akış otomasyonlarının dünya çapında kullanılacak olması şirketlerin belirli işlerde kavram kanıtı (POC) kullanımı ile bu teknolojinin uygulanabilirliğini araştırmalar yaparak kullanıma hazırlamaya yönlendirmektedir.

Robotik iş akış otomasyon sistemleri kural bazlı, sabit ve düzenli olarak yapılan, tekrarlayan yapıda, orta ve yüksek hacimde, insan hatasına açık süreçlerin otomatize edilerek rutin işlerin robot sistemlere devredilmesini, iş gücünün katma değeri yüksek, analiz ve muhakeme gerektiren işlere odaklanarak daha fazla değer yaratmasını sağlayan sistemlerdir. Robotik iş akış otomasyonlarını İş akış sistemlerinde kullanıcıların gerçekleştirdiği rutin, birbirini tekrar eden ve karar gerektirmeyen işlerin geleneksel yöntemler yerine otomatize sistemlere aktarılması ile birlikte insan gücünün nitelikli işleri yapmak üzere aktarımı ve insan hatasına açık süreçlerin minimize edilmesi olarak tanımlayabiliriz. Bu ürün geliştirme süreci; robot, orkestratör, stüdyo ve robotik masaüstü otomasyonu bileşenlerinin tasarlanarak bir arada çalışır hale getirilmesini içermektedir. Sonrasında ise RPA teknolojisinin yapay zekâ teknolojilerinden beslendiği herhangi bir insan yorumu gerektirmeyen kendini tekrar eden rutin tüm talepler için robota zekâ kazandırılacaktır. Robotik iş akış otomasyonu bileşenleri; stüdyo, robot, orkestratör ve robotik masaüstü otomasyonunu içermektedir.

Stüdyo; Otomasyonu yapılacak İşleri tanımlamak için, işin kurallarını veya koşullu mantığı barındıran talimatlar dizisini izler. Tasarım ekranı son kullanıcı tarafından kullanılmaktadır ve tasarımı sırasında insanın gerçekleştirdiği sınırsız işlemi bir akış olarak kurgulanmaktadır. Kurguları sırasında istisna hatalarını (exception handling) öngörerek tasarlamalı aynı zamanda robotun çalışması sırasında oluşabilecek bu hataların düzenlenmesi yapılabilir.

Robot; Stüdyo ortamında tasarlanan işin talimatlarını yerine getirir, yerine getirdiği işlemlerin ve uygulanan kararların detaylı log kayıtlarını tutar. Robot işlemleri bir insanı taklit ederek yapar. İnsanı taklit ederken aynı bir insanın yaptığı gibi fare ve klavye hareketlerini ara yüzlerde yapar bunu yaparken yapacağı işlemi düşünme mekanizmasını devreye katmadan yaptığı için insandan daha hızlı yapar ve öğretilen bir işi yaptığı için hatasız yapar. Robot orkestratör ile haberleşerek işlemlerini yerine getirir yaptığı işlemler kullanıcılar tarafında yetkileri

çerçevesinde izlenebilir, raporlanabilir gerekli durumda orkestratör üzerinden kapatılabilir.

Orkestratör; Otomasyonu yapılan robota tanımlanan işlerin ana barındığı ortamdır. Otomasyon işi için gerekli olan verilerin kimlik bilgilerini (credentials) tutar, gerekli olan durumlarda robotlara şifreli olarak bilgileri sunar. Kullanıcılara özel rol ve izinler yönetilir. Kullanıcıların bu rol ve izinlerine uygun olarak robotların izlenmesi, performansının takibi, raporlanması, çalıştırılması ve durdurulması ortamını sağlar. Robotik masaüstü otomasyonu; Robotik otomasyon teknolojisinin atandeth yani RDA (robotic desktop automation) olarak uygulanabileceği alanlarda sürecin etkileşimli olduğu her türlü sistemi içermektedir. İnsan ile etkileşim, sistem ile etkileşim olarak anlatılabilir.

Yapay zekâ çalışmaları, sahip olduğumuz yüksek hacimli metin ve konuşma dataları ile doğal dil işleme yetkinliğimizle birleştirerek yeni teknolojilerle iç içe; görüntü işleme, konuşma analitiği ve doğal dil işleme olmak üzere 3 teknolojiyi birden içeren bir çözüm sunulacaktır. Bu amaçla; gelen taleplerin doğal dil işleme ile Türk dilinde anlamlandırılması, konuşma analitiği ile çağrı ses datalarının metin datasına çevrilmesi ve görüntü işlemeyle İşletim sistemlerinin ve tarayıcıların direkt olarak doğal (native) kütüphanelerini kullanabilmesi ve bu doğal kütüphanelerin desteklenmesi çalışmaları gerçekleştirilecektir. Araştırmanın ikinci bölümünde RPA konulu geniş bir literatür taraması paylaşılmıştır. Üçüncü bölümde robotik süreç otomasyonu özellikleri aktarılmıştır. Dördüncü bölümde robot tasarımı için zaman maliyet hesapları incelenmiştir. Beşinci bölümde doğal dil işleme, görüntü işleme ve konuşma analitiği modülü detaylı olarak aktarılmıştır. Altıncı bölümde araştırma hakkında bilgi verilmiş, yedinci bölümde yapılan araştırma sonuçları paylaşılmıştır. Son bölümde sonuçlar ve gelecek araştırmacılara tavsiyeler aktarılmıştır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI (LITERATURE REVIEW)

Araştırmaya yön vermesi ve analiz aşamasında doğru ilerlenmesi adına robotik süreç otomasyonu ile ilgili konular ve yapılmış çalışmalar titizlikle incelenmiştir. Bu incelemeler sonrasında robotik süreç otomasyonları ile ilgili deneyimler, ürünler ve çalışmalar bu bölümde detaylı olarak aktarılmıştır.

Gupta'nın [1] "Her Yerde RPA Otomasyonu" başlıklı yazısında insanların manuel olarak yapmış oldukları iş süreçlerinde hata olasılığının yüksek olduğunu robotik süreç otomasyonları ile hata olasılığının en aza indirilebileceğini ve zamandan tasarruf sağlanacağını savunmuştur. Willcocks [2] robotik süreç otomasyonlarının insanlardan daha hızlı, hatası ve yorulmadan tekrarlayan işleri yapabileceklerini,

insanların muhakeme, yargılama, müşteri ile etkileşim, duygusal zekâ gerektiren daha katma değerli işleri yapmakta özgür kıldığını savunmuştur. US955544B2 Raporu Bataller [3] Robotik süreç otomasyonu (RPA), tekrar eden ve manuel olarak yoğun faaliyetlerin yürütülmesini otomatikleştirmeyi sağlayan bir teknolojidir. RPA'da, bir bilgisayar sistemi veya robot, bilgisayar tabanlı bir görevi gerçekleştirmek için bir insanın eylemlerini taklit edebilir olduğunu savunmuştur. US10354225B2 Raporu Sharma, [4] Kullanıcılara yardımcı olmak ve üzerindeki iş yükünü azaltmak için, robotik süreç otomasyonunun gerekli olduğunu ve bu yükü azaltmak için sürecin öğretilmesi gerektiğini söylemiştir. Robotik süreç otomasyonu teknolojisinde robotlara işleri yapabilmesi için yetki ve izinlerin verildiğini uygulamanın aynı insanlar gibi kullanıldığını iletmiştir. Robotik süreç otomasyonu ile uygulamayı başlatmak, elektronik postayı okumak, elektronik posta göndermek, dosya okumak, taşımak, kopyalamak gibi her türlü bilgisayar üzerinde yapılacak iş süreçlerinin otomatize edilmesine olanak sağladığını savunmuştur. EP3215900B1 Raporu Bataller [5] Robotik süreç otomasyonlarını bir kodlama seviyesinde mevcut uygulamalarla entegre etmek gerekli olmadığını iletmiştir. US2018197123 Raporu [6] Birleşik Devletler patent dokümanı Patente konu olan ilgili platform, bir bellekte depolanan geliştirme ve operasyonel veri tabanlarını, bir geliştirme ara yüzü bileşenini, bir kontrol ara yüzü bileşenini ve bir koşucu bileşenini içermektedir. Geliştirme ara yüzü bileşeni, bir iş akışı oluşturmak ve iş akışını geliştirme veri tabanında depolamak için yapılandırılmıştır. Kontrol ara yüzü bileşeni, geliştirme veri tabanında depolanan iş akışını seçmek ve iş akışının bir kopyasını operasyonel veri tabanında depolamak için yapılandırılmıştır. US20170352041 Raporu [7] sayılı Birleşik Devletler patent dokümanı (RPA) tedarik zinciri yönetimi (SCM) işlemleri. İçinde örnek düzenlemeler bulunan buluşta RPA sistemleri, IOT cihazları ve bir alt ağı parçası olarak sunucu içerir. Mevcut buluş, SCM işlemleri ile ilgili güvenli iletişim için tedarik işlemlerini ve AI kullanarak işleme mantığını kullanır. SCM işlemlerinin otomasyonu için bot böylece işlem sürelerini azaltır ve verimliliği artırır. US2018197123 Raporu [8] sayılı Birleşik Devletler patent dokümanı sistemler, bilgisayar program ürünleri ve yöntemleri robotik bir işlem ile otomatik uygulamak için tarif denetleyici yürütme modelini kullanarak bağlantı kurarlar. Mevcut buluş bir kullanıcıdan elektronik olarak veri alacak şekilde yapılandırılmıştır. Buluşta; bir bilgisayar aygıtı, iletişim kurmak için bir istek barındırılan sanal masaüstüne bot ile bağlantı belirleyerek denetleyici barındırılan sanal masaüstü hub'ı ilişkili bot ile HVD botları bulunur. Çalışkan [9] Yapmış oldukları değerlendirme anket sonuçlarına

göre ankete katılanların tamamının (%100) robotik süreç otomasyonları teknolojisini kullanmasının doğru bir karar olduğunu, %61,9'u robotik süreç otomasyonları teknolojisi ile beklediği faydayı bulduğunu, %23,8'i beklediği faydayı bulamadığının sonucuna ulaşmıştır. Boillet [10] Robotik süreç otomasyonları ve AI teknolojisinin, dikkatli ve etkili bir şekilde uygulanırsa, kaliteyi artıracak, riski azaltacak ve güveni artıracaklarını söylemiştir. Ernst & Young [11] yıllarında Robotik süreç otomasyonu ve AI (Artificial Intelligence) teknolojileri, finansal hizmetlerin en önemlisi olan bankacılık ve sigortacılık sektörleri gibi veri üretimi yüksek olan, aynı zamanda müşteri ağını korumak ve genişletme hedefi olan sektörler için daha verimli şekilde çalışma imkânı sağladığını savunmuştur. Robotik süreç otomasyon sistemleri gelişmeye devam ettikçe, yapay zekadan hizmetlerinden yararlanarak daha karmaşık görevlerin yönetimine ve tamamlanmasına olanak sağlayıp, daha bilişsel bir dijital iş gücünün geliştirilmesini mümkün kılacağını söylemiştir. Karmaşık iş süreçlerini ve sistemleri hız, kolaylık ve maliyet optimizasyonu vaadi veren yapay zekâ teknolojisi, organizasyonel dönüşümün öncülüğünü yapıyor fikrini savunmuştur. Erdoğan [12] Robotik süreç otomasyonları süreçlerinde robotların insan müdahalesi olmadan kendi başlarına çalışacakları için test sürecinin önemini vurgulamıştır. Testlerin insanların kontrolünde yapılmasını önermiştir. Uğurlu [13] Robotik süreç otomasyonları teknolojisi ile birlikte birbirinden farklı olan iş alanlarının ortak çalışması için gerekli olan efor azalırken, yapılacak olan uçtan uca tüm süreçler 7 gün 24 saat süreyle ara vermeden işletilebiliyor fikrini savunmuştur. Damar [14] Robotik süreç otomasyonları ile işletilen süreçlerde robotların çalıştığı sistemlerdeki değişiklikler, nedeniyle öğretilmiş iş sürecinin güncellenmesi sürecinin zorluğunu savunmuştur. Djibo [15] Robotik süreç otomasyon teknolojisi ile otomatize edilecek sürecin seçiminde dört kriter olduğunu savunmuştur. Bu kriterler; sürecin net kuralları olması, tekrarlanan bir süreç olması, sürecin girdi ve çıktılardan oluşması, yüksek hacimli bir iş olmasıdır. Çetin [16] Robotik süreç otomasyonları teknolojisinin hayatımızda yer alması ve varlığını artırması, iş hayatında beyaz yaka ve mavi yaka olarak kabul gören sınıflara ek olarak metal yaka sınıfında gelmesini sağladığını savunmuştur. Murat Akyıldız [17] Yapılacak olan geliştirmede adam/gün maliyet hesaplaması için, yapılacak iş için gereken emeği, iş gücünü baştan bilmenin önemli olduğunu, yapılacak işin kapsamını, büyüklüğünü bilmeden sürecin yönetilmesinin mümkün olmayacağını söylemiştir. Borandağ ve diğerleri [18] Adam/gün maliyet tahminleme geliştirilecek sürecin satır sayısının kullanılması yönteminin, geliştiricinin deneyim faktörü hesaba katıldığında dezavantaj olduğunu, bu nedenle tahmini

yaparak tek başına kullanılan bir yöntem olmadığını savunmuştur. Gür ve diğerleri [19] İnsan Kaynakları departmanlarında personelin işe alımı, iş sürecinin takibi, eğitim ihtiyacının belirlenmesi ve karşılanması, performansının değerlendirilmesi ve sonuçlandırılması gibi alanlarda yapay zekâ teknolojilerinin kullanıldığını savunulmuştur. Braidotti [20], Ferrando [21], Pitts ve Dinerstein [22] Romero ve diğerleri [23], Rose ve diğerleri [24] Endüstri 4.0 sonrası değişen teknolojiler içerisinde RPA çalışmalarını detaylı olarak incelemiştir ve buradaki uygulamalar üzerinden araştırma sonuçlarını paylaşmıştır. Sipp [25], Sotala ve Yampolskiy [26], Westerkamp [27], Winner [28] robotik teknolojisi ve etkilerini incelemiştir. Gelecekte bu teknolojilerin gelebileceği yönler hakkında gelecek öngörülerini paylaşmışlardır. Albayrak [29] Doğal dil işleme (Natural Language Processing) teknolojisinin, bilgisayarın insan söylemleri ile konuştuğunu anlama yeteneği olduğunu savunmuştur. İnsan dili ile yapılan konuşmanın lehçe, argo, sosyal etkene bağlı konuşma değişikliği gibi karmaşıklıklardan dolayı belirsiz olduğunu bu belirsizlik nedeniyle doğal dil işleme teknolojisinin geliştirilmesinin zor olduğunu söylemiştir. Noyan [30] Doğal dil işleme teknolojisinin metin madenciliği (Text Mining) ile birlikte geliştiğini, yığın halinde olan verilerin işlenip anlamlar çıkarıldığını savunmuştur.

Maček [31], Figueiredo [32], Golizadeh [33], Santos [34], Urbahs [35], Duan [36], çağrı merkezleri ve robotik sistemler arasında kullanım örneklerini incelemiştir. Yeni inovatif çalışmaların performansları üzerinden inceleme yapmışlardır. Priyadarshi [37], Zhang [38], Huettinger [39], Lyne [40] inovasyon ve RPA arasındaki ilişkileri detaylı olarak incelemiştir.

Yapılan Literatür çalışması sonrasında araştırmaya konu olan başlık ve uygulamanın literatürde benzersiz olduğu tespit edilmiştir. Robotik süreçlerinin iyileştirilmesi konusunda araştırma sonucunda belirtilen yönlendirmenin gelecek araştırmacılara fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Yine elde edilen araştırma sonucunda literatürde robotik sistemlerin bu yönüyle incelenmediği, inovatif çalışmaların RPA süreç tasarımı farklı bakış açıları ile iyileştirmelere ve tasarımlara ihtiyaç olduğu görülmüştür.

### 3. ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYONU TEKNOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI (RESEARCH OF ROBOTIC PROCESS AUTOMATION TECHNOLOGY)

Günümüzde bilgisayar kullanıcılarına yardım etmek ve üzerlerindeki yükü azaltmak için tekrar eden işlemlerin bir yapay zekâ ile desteklenerek

gerçekleştirildiği çeşitli süreç otomasyonları kullanılmaktadır. Kendini tekrar eden ve monotonlaşan işlemler genellikle bir öğrenme gerektirdiğinden bu otomasyon sistemlerinden en çok tercih edilen robotik süreç otomasyonlarıdır. Robotik süreç otomasyonları endüstriyel ve büro işlemlerinin otomasyonuna izin vermektedir ve bir robot, bir bilgisayarı insanlarla aynı şekilde kullanabilmektedir. Tekniğin bilinen durumunda robotik süreç otomasyonlarında bir işletim sisteminde tek bir robot çalıştırılabilmektedir. Bu durum işlem hızının düşük ve verimin az olmasına sebep olmaktadır. Ayrıca tekniğin bilinen durumunda yer alan sistemlerde web sayfaları üzerinde gerçekleştirilen asenkron işlemler belirli bir bekleme süresi ile gerçekleştirildiğinden hem zaman kaybına hem de hatalara sebep olmaktadır.



Şekil 1: RPA tasarımı  
(RPA Design)

Şekil 1'de akış ile iç ve dış müşterilere talepleri doğrultusunda RPA tasarımı yapıldığını göstermektedir. RPA model önerisi sadece tek bir süreç için değil pek çok çağrı merkezi süreci için kullanılabilir olarak sunulmaktadır.

Global İş Servisleri için Stratejik Dönüşüm (Robotic Process Automation: Strategic Transformation Lever for Global Business Services) Robotik süreç otomasyonu (RPA) potansiyel olarak insan kaynakları (İK) fonksiyonu ve küresel işletme hizmeti (GBS) operasyonlarına uygulanması üzerine düşünen üst düzey yöneticilerin karşı karşıya kaldığı bir dizi ikilem sunmaktadır. Yöneticiler, Londra sigorta piyasasının arka ofisinde faaliyet gösteren iş süreci servis sağlayıcısı Xchanging tarafından başarılı bir RPA uygulamasına işaret ediyor. Öğretme olayı, bu deneyimden neler öğrenilebileceğine ve kendi RPA kullanımlarının İK ve GBS bağlamlarında nasıl farklı olabileceğine odaklanmaktadır. Öğretme, RPA ve bilişsel otomasyon için, uygulanacak otomasyon türü, İK ve GBS bağlamlarında etkili bir şekilde nasıl uygulanacağı ve RPA teknolojilerinde taktik olarak veya stratejik olarak ve son olarak kullanılıp kullanılmayacağı konusunda önemli kararlar alınmasını gerektirir. Bu kararın etkileri, öğrenciler ve pratisyenler hizmet otomasyonu peyzajı, bu

makalenin konusu; RPA riskleri, zorluklar ve etkili dağıtım konularında iç görü kazanılması, hizmet otomasyonun stratejisinin nasıl planlanacağı ve olgun bir otomasyon kabiliyeti oluşturulacağı, risklerin nasıl azaltılacağı ve birden fazla işletme bağlamında ilerlemelerin, değişiklik yönetiminin ayrıntılı uygulamalarını içermektedir.

Teknik yapılabilirlik etüdüne göre, robotik iş otomasyonu uygulamada tarif edildiği gibi çalışacaktır. Birincisi Mouse click ikincisi ise klavyeden bir tuşa basmak. İçerisinde insan yorumu gerektirmeyen bu işler native kütüphanelerin desteği ile .NET Framework Desktop APP olarak yazılacak olan stüdyo üzerinden otomatize edilmektedir. Örneğin bir web sayfası üzerinde yapılacak işlemler varsa bunlar Selenium Kütüphanesi desteğiyle daha önceden otomatize edildiği şekilde artık bir insan kontrolü ve insan gücü olmaksızın sınırsız olarak tekrar edilebilir. Bu otomatize edilmiş senaryolar .NET MVC teknolojisi ile hazırlanmış Orkestratör uygulaması üzerinden anlık olarak robotlara Redis Pub/Sub aracılığıyla emirler gönderilerek istenilen an istenilen işin yapılması sağlanabilmektedir. Yine bu otomatize edilmiş senaryoları çalıştıran robotların anlık olarak hangi iş üzerinde çalıştığını Orkestratör üzerinden SignalR vasıtası görülebilir. Bir robotun gece çalışma saatleri dışında yapması gereken işlemlerde olabilir bu işlemleri ise gündüz bir kişi robota akşam çalışacağı şekilde saatini de belirterek, Hangfire ile bir Scheduled Job olarak ekleyebilir ve robot gece ilgili saatte o işlemi sorunsuz bir şekilde gerçekleştirir.

Robot, Stüdyo ve Orkestratör ile ilgili bilgilerin saklanacağı veri tabanı modeli oluşturulduktan sonra bu yapıların birbiri ile iletişimini güvenli bir şekilde sağlamak için Identity Serveri konfigüre edilecektir. Gerçek zamanlı iletişim için Web Socket kullanılacaktır. Bu bileşenler ile birlikte güvenli ve gerçek zamanlı robot yönetimi ve organizasyonu sağlanmış olacaktır. Robotik süreç otomasyonunun speech analytics ve yapay zekâ teknolojilerinden beslendiği, böylelikle 3 teknolojiyi bir arada bulduran rutinde gelen taleplerin sesten yazıya dönüştürülürken, metin verisinin doğal dil işleme ile algılanması, taleplerin sınıflandırılması adımlarında yapay zekâ modülleri barındıracaktır.

Süreçlerin robotik süreç otomasyonu uygulaması ile otomatize edilmesi sonrasında sürecin tamamının test edilmesi ve devreye alınması süreçleri de ayrıca incelenmelidir. Devreye alım sürecinde robotun gözetiminin yapılması, robotun insan gibi alınan yetkilerinin takibi, kullanıcı adı ve şifrelerin güvenliği, şifre sürelerinin dolması ve güncellenmesi bu süreçlerin takibinin kimler tarafından yapılacağı süreçlerinin netleştirilerek robotun iş birimi ya da gözetim ekibine devrinin gerçekleşmesi gerekmektedir.

Devir sırasında dikkat edilmesi gerekenler;

- Robotun çalışma standartlarının belirlenmesi, saat aralığı, çalışma süresi gibi,
- Robotun hata alması durumunda izlenecek yolun belirlenmesi,
- Robotun gözetim yapılacak ekran yetkinliklerinin aktarımı,
- Yaşanan sistem sorunlarının ayrıştırıcı özelliklerinin aktarımının yapılması,
- Yapılacak olan test kontrollerinde oluşabilecek olan hataların kontrol edilmesi ve riskler için önleyici aksiyon alınması.

#### 4. DOĞAL DİL İŞLEME, GÖRÜNTÜ İŞLEME ve KONUŞMA ANALİTİĞİ MODÜLÜ (NATURAL LANGUAGE PROCESSING, IMAGE PROCESSING AND SPEECH ANALYTICS MODULE)

Doğal dil işleme; Yapay zekâ geliştirmeleri tarafında; Genel olarak doğal dil işleme (NLP - natural language processing) uygulamaları ve kullanılacak yöntemler incelenecektir. Metin verileri için sınıflandırma, bilgi çıkarımı (örneğin NER - Named Entity Recognition) ve geri-getirim/soru cevaplama uygulamaları incelenecektir. Türkçe'nin özelliklerine uygun işlemler için gözetimsiz bölümlenme ve harf tabanlı inceleme yöntemlerinden faydalanılması düşünülmektedir.

Veri bilimi tekniklerinin kullanımı: Eldeki verinin ait olduğu sınıf ve toplamda kaç adet sınıf olduğu belirliyen, bu verileri kullanarak bir makine öğrenmesi yapılması durumuna Gözetimli Öğrenme denir. Eldeki verinin hangi sınıfa dahil olduğunun ve toplamda kaç sınıfın olduğunun bilinmediği durumda bir anlam çıkarmak için makine öğrenmesi yapılması durumuna Gözetimsiz Öğrenme denir.

Supervised (Eğitilmiş – Gözetimli) Sınıflandırma; Karar ağaçları, Naive Bayes, SVM (Support Vector Machine), Lojistik Regresyon, Regresyon  
Unsupervised (Eğitimsiz – Gözetimsiz) Kümeleme; K-ortalama kümeleme, Hiyerarşik kümeleme, Birliktelik (sepet) analizi, Veri keşfi

a-Word Level TF-IDF : Matrix representing tf-idf scores of every term in different documents

b-N-gram Level TF-IDF : N-grams are the combination of N terms together.

Bag of Words (BOW); Text verisini nümerik bir gösterime çevirerek, elimizdeki cümle yapılarını ya da dokümanı bir vektör olarak tanımlayacağız. Tanımladığımız vektörleri 1, sözlükte yer almayan vektörleri 0 olarak göstereceğiz. Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF): Kelimenin doküman içinde hangi sıklıkla geçtiğini bulacağız. Bir kelimenin doküman içerisinde hangi sıklıkla geçtiğini bulma yöntemini, Tablo 1'de anlatılan örneklendirme de görüyoruz. (Şekil 2)' de ise uygulanan yöntemin sonucunu görüyoruz.

Tablo 1. Kelimenin hangi sıklıkla geçtiğini bulma yöntemi

(How often the word occurs in the document)

Document 1		Document 2	
Term	Count	Term	Count
müşteri	1	müşteri	1
faturasına	2	Paketine	1
itiraz	5	itiraz	2
etmektedir	3	etmektedir	4

$TF(\text{faturasına}, \text{Document1}) = 2/11$ ,  $IDF(\text{faturasına}) = \log(2/1) = 0.30$   
 $TF(\text{itiraz}, \text{Document1}) = 5/11$ ,  $IDF(\text{itiraz}) = \log(7/2) = 0.54$   
 $TF-IDF(\text{faturasına}, \text{Document1}) = (2/11) * 0.30 = 0.05$   
 $TF-IDF(\text{itiraz}, \text{Document1}) = (5/11) * 0.54 = 0.24$

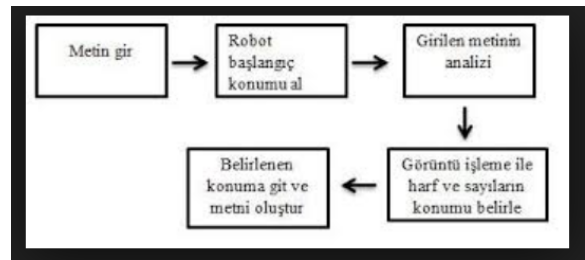
Şekil 2: Kelimenin doküman içerisinde hangi sıklıkla geçtiğinin sonucu

(The result of how often the word occurs in the document)

Görüntü İşleme; Robotik süreç otomasyonuna geçişteki en önemli nokta; işlem maliyetlerinin azalması, süreçlerin kalitesinin ve tutarlılığının artması ve işlerin ölçeklenmesinin desteklenmesidir. Tüm ön tanımlı aktivite ve çalışmalar RPA ile desteklenebilmektedir. Burada tekniğin en önemli detayı doğru işleri robota yaptırmak olduğu için; bizim birimizde de rutinde yapılan ve otomatize edilmesi gereken işlerin robota devredilmesi kararı öncesi RPA Engine, Developer Studio, RPA & RDA Robot ve Browser Integration adımları için fizibilite çalışması yapılmıştır. Özellikle çağrı merkezi süreçleri müşteri temsilcisinin rutinde gerçekleştirdiği işleri otomatize sistemle yer değiştirecek olmasıyla robotik süreç otomasyon ürününün en uygun kullanım alanlarından biri olarak gözükmektedir. Görüntü işlemeyle ekrandan görüntü çekilerek toplanacak datalardan bir data seti oluşturulacak, sonrasında toplanan datalar eğitilecektir. Ardından en yakın örnek bulunarak x-y koordinatlarının tahminlemesi yapılacaktır. İşletim sistemlerinin ve tarayıcıların direkt olarak native(doğal) kütüphanelerini kullanabileceği, aynı zamanda görüntü işleme ile bu doğal kütüphanelerin destekleneceği bir sistem kurulacaktır.

Native kütüphanelerin eksik kaldığı noktalarda robotik akışların sorunsuz gerçekleştirilebilmesi için bu adımların aynı zamanda görüntü işleme desteği ile de gerçekleştirilmesi sağlanacaktır. Ekrandaki uygulama üzerinde yapılacak işlemi o uygulamanın doğal kütüphanesi desteklemiyorsa ilgili uygulamadan daha önce alınan bir örnek görüntü parçacığı yardımıyla daha sonraki süreçlerde ekran

çözünürlüğü boyutu değişse dahi mevcut ekranda o örneğin en yakın nerede bulunduğu tespit edilerek ilgili noktaya komutlar gönderilebilecektir. Bu işlemler gerçekleştirilirken Pytesseract gibi kütüphanelerden faydalanılacağı gibi daha önceden topladığımız örnek görüntü parçacıklarından tahminleme yapabileceğimiz CNN (Convolutional Neural Networks) gibi ağların yardımıyla yapay zekâ modelleri de geliştirilecektir. Modellerin geliştirilmesi esnasında Python dili kullanılacaktır. İş paketinin RPA senaryo çalışma anı ve RPA senaryo oluşturulma anındaki kullanımının diyagramı aşağıdaki gibi olacaktır. Aşağıdaki (Şekil 3) 'de robotik süreç otomasyonu teknolojisi ile görüntü işleme teknolojisinin bir arada kullanım örneğini görüyoruz.



Şekil 3: Robot ile görüntü işleme teknolojisinin entegrasyonu

(Integration of robot and image processing technology)

Konuşma Analitiği; Telefon ile yapılan konuşmanın yazıya dönüştürülmesi teknolojisi. Çağrı merkezine gelen ses datalarının büyük bir kısmı metne dönüştürülerek database ortamında tutulmaktadır. Gelen ses datalarının metne dönüştürülmesi ile robotik süreç otomasyonu uygulamamızın entegre olması sonucunda müşterinin talepleri insan filtresinden geçmeden kısa sürede insan gücü olmadan çözümlenecektir.

Müşteri Hizmetleri ile yapılan bir görüşmede hatalı ücretlendirme bilgisi aldığını söyleyen müşteri şikayetini iletmek için tekrar müşteri hizmetlerini arıyor. IVR sistemi doğal dil işleme teknolojisi ile bir insan ihtiyacı duymadan müşterinin şikayetini alıyor ve müşterinin belirttiği görüşme konuşma analitiği teknolojisi ile metne dönüştürüyor. RPA ilgili metinden fatura konulu yazıları filtreleyerek müşteri şikayetindeki ücretlendirme bilgisinin doğruluğunu bilgi portalı ile karşılaştıracak ve sonrasında karşılaştırma karşılığı tutmaması durumunda müşteri haklı kabul edilecektir. Uçtan uca incelenen bu şikâyet örneğinde RPA, doğal dil işleme ve konuşma analitiği teknolojileri bir arada kullanılmıştır.

## 5. ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYON UYGULAMASI (ROBOTIC PROCESS AUTOMATION APPLICATION)

Sistemin başarılı olmasındaki en önemli faktörlerden birinin bu verinin gerçek zamanda doğru bir şekilde işlenmesi ile olacağını göstermektedir. Çok sayıda verinin hızlı, kesintisiz (sürdürülebilir) ve doğru şekilde işlenebilmesi için; ürün modüllerinin birden çok sunucu üzerine kurulabilmesini sağlayan, genişletilebilir ve dağıtık altyapı mimarisi kullanılacaktır. Sistem ve mimarisinin tasarımı ile birlikte beklenen tüm özelliklere yönelik test durumu (Test Case) ve test düzenlemeleri uygulanacaktır. Uygulamada Team Foundation Server (TFS) üzerinde kod takibi ve versiyonlama yapılacaktır. Projenin yazılımının geliştirilme sürecinde Şelale (waterfall) modeli kullanılacaktır. Yazılım geliştirme analiz, tasarım, implementasyon, test ve bütünleşme fazları boyunca doğrusal olarak devam edecektir.

Aşağıdaki Şekil 4'te robotik süreç otomasyonunun bileşen ve işlevlerini görüyoruz.

Tasarım (Stüdyo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sürükle Bırak Tasarım</li> <li>Görsel akış diyagramı</li> <li>Süreç adımları</li> </ul>
Robot	<ul style="list-style-type: none"> <li>RDA</li> <li>RPA</li> </ul>
Yönetim (Orkestratör)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Robotları izleme</li> <li>Robot Performans Takibi</li> </ul>

Şekil 4. RPA bileşenleri ve işlevleri  
(RPA components and functions)

Robotik süreç otomasyon teknolojisinin uygulama mimarisini Şekil 5'te görülmektedir. Ürün merkezine uygulamanın API'si konulacak ve veri tabanı ile iletişime API geçecektir, onun haricindeki hiçbir uygulama direkt veri tabanı ile iletişimde olmayacaktır. Orkestratör, stüdyo ve robot, API ile kimlik doğrulama yaparak iletişime geçebilecektir. Robotların kopyalanarak birden fazla makinede çalıştırılıp işlem sürecini manipüle etmemesi için robotların kimlik doğrulamasından geçirilme işlemi yapılmaktadır. Örneğin Y ismi bir makinede çalışan robot 60 dakikalık bir işlem yapması durumunda bu robotun kopyalanıp başka makineye taşındığında orkestratör onayından yeni makine ismi ile geçmesi sağlanacaktır. Orkestratör üzerinde robotların kazanç, maliyet hesapları anlık olarak takip edilebilecektir. Kullanıcılar robotlarını istedikleri işte çalıştırabilecek iş önceliğine göre mevcut işini durdurup yeni bir işe başlatabileceklerdir.

10 kişinin işini bir yazılım yapabilirken çalışanlar da bu sayede tekdüze işlerden sıyrılıp daha verimli olabilecekleri alanlara yönelebilir. Örnek bir senaryo olarak şirketlerin araç kiralama ile ilgili devlet kurumuna giriş yaparken kullandığı yaklaşık 10

müşteri temsilcisi ile bütün işlemler tek bir robota otomatik olarak yaptırılabilir.

Bir teknoloji şirketinde MT'ler (Müşteri Temsilcisi) çağrılarını inhouse ekranında cevaplayıp bilgileri kayıt altına alırken, arkada robot yazılım, bu bilgileri otomatik olarak şirketin sistemine kaydedebilecektir. Bu da çağrı sürelerinin minimum yüzde 20 kısalmasını sağlayacaktır. RPA teknolojisi ile otomatize edeceğimiz iş süreçlerimizin kullanıldığı alanların iyi analiz edilmesi önemlidir. Uygulamanın yeteneklerine göre bir iş süreci belirlenmeli iş süreci bir insan tarafından baştan uca deneyimlenmelidir. Tasarımı yapılacak olan iş sürecinin finansal maliyeti hesaplanmalı ve kazanç sağlamayacak bir sürece efor harcanması yerine yüksek hacimli, maliyeti düşüren iş süreçlerine odaklanılır. Gerekli olan verilerin toplanması için otomatize edilecek olan işin insan kullanıcıları en önemli veri toplama aracıdır.

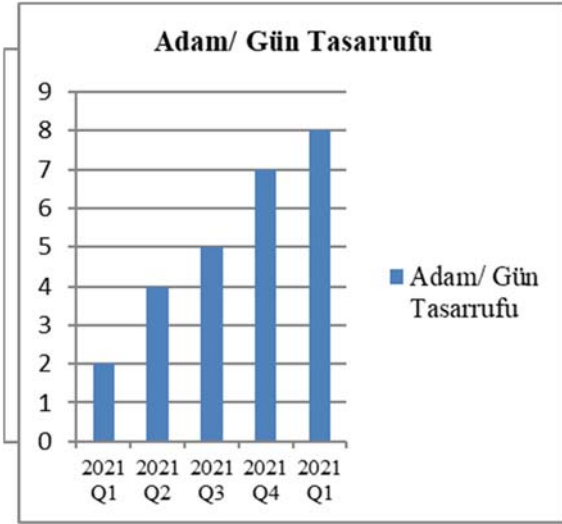


Şekil 5. Otomatize edilmiş RPA tasarımı  
(Automated RPA design)

Şekil 5'de görüldüğü üzere uygulama basit bir kullanıcı ara yüzü ile sağlanabilmektedir. Bu sayede çok hızlı bir şekilde yapılmak istenen süreç RPA tasarımı ile otomatize edilmektedir. Otomatize edilecek olan işin doğru analiz edilmesi, işin insan tarafından yapılması ve izlenmesi veri toplama araçlarının başında gelmektedir. Doğal dil işleme için müşteriler ile iletişime geçilen; sosyal medya platformları, e-mail ile gelen şikâyet, öneri ve teşekkür mailleri birer veri toplama aracıdır. İnsanın telefon aracılığı ile sözlü ilettiği verilerin gene bir insan aracılığı ile yazılıp 3. Bir kişiye iletilmesi ve bu sözden yazıya dönen verilerin bir ortamda tutulması yüksek hacimli verilerin toplanmasını sağlamaktadır. Robotların bir insan tarafından etkileşimi ile çalışması durumlarında yaşanabilecek tüm seçeneklerin değerlendirilmesi ve karar noktalarının belirlenmesi sürecin sağlıklı bir şekilde otomatize edilmesine sağlayacaktır. Bir örnek ile bunu anlatmak istersek eğer; Robotumuz kendisine gelen bir mail ile işlem yapmaya başlıyor gelecek olan mail ile SAP uygulamasından elektronik fatura kontrol edecek ve masraf dağılımı yapacaktır. Gelen mailin ekinde bir

referans Excel yer almaktadır. Robota atılacak olan mailin sübjektif karar noktası olması durumunda kullanıcıların robota belirli bir subject ile mail atması beklenmektedir fakat insan hatası ile mail subject'i hatalı yazılabilir. Tasarım sırasında bu hataların öngörülerek en fazla yapılması beklenen hatalar insanlardan analiz edilerek belirlenir ve robota öğretilir.

Şekil 6. RPA ile yapılan işlem sayısı  
(Number of transactions made with RPA)



Şekil 7. Adam/Gün tasarrufu  
(Man/Day savings)

Tavsiye edilen RPA çalışması, örnek alınan Çağrı Merkezi projesine entegre edildikten sonra beş çeyrek dönem boyunca detaylı olarak izlenmektedir. Bu dönemler içerisinde RPA kurgusu içerdiği işlem adımları ve sağladığı kişi tasarrufu Şekil 6 ve 7 de gösterilmektedir. Artan kapasite sonucunda hızla değişen işlem adımı sayısı, RPA aracılığı ile otomatize edilmiş ve buradaki işleri takip eden kişilerin görevlerini RPA devretmesi sonucunda günlük iş gücü sayısında sekiz kişiye ulaşan bir tasarruf sağlanmıştır. Bu yönüyle yapılan geliştirme şirket içerisinde hatasız ve verimli bir iş akışı oluşmasını da sağlamıştır.

Veriler iş sürecinin yöneticilerinden talep edildikten sonra analiz edilmelidir. Doküman olarak incelemelerden sonra robotik sürecin tasarımı için sürecin denenmesi sağlıklı bir sürecin tasarımında önemlidir. Sürecin otomatize edilmesi sonrasında kazancın ve faydanın analizi için fizibilite çalışması yapılmalı, eğer fizibilite puanı yüksekse tasarıma başlanmalıdır. Tasarımcının iyi analiz edilen bir süreci uçtan uca tasarlanması hata risklerini azaltacak ve hedef kazanca ulaşmayı sağlayacaktır.

Robotik süreç otomasyonu için ilk araştırmamızda bir hayvan yem firmasının süreçlerinin robotik süreç otomasyonu araştırılmıştır. Firmanın finans ekibi tarafından yem satışı yaptığı firmaların elektronik faturalarının muhasebe uygulaması SAP ortamına aktarımının otomatize edilmesi gerekmektedir.

1. Adım iş sürecinin kazancı; yapılan işlem hacmi, kazancı.
2. Adım iş sürecinin analizi; faturaların ulaştırılma ortamı, serbest yazılmış yazım kuralları var mı?
3. Adım kullanılan sistemler; sistemler stabil mi, web üzerinde mi uygulama üzerinden mi?

Tüm adımların uygun olması sonrasında firmanın kendi geliştirdiği bir ara yüzden veri tabanına bağlanılarak raporun çekilebilmesi, çekilen raporun sırayla SAP ortamına aktarılabilmesi bu sürecin insanın yaptığı tüm adımların taklit edilerek yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu sürecin insan ile yapımının ortalama süresi 10 dakikadır, robotik süreç otomasyonu ile bu süre 3 dakikadır. Robotik süreç otomasyonu için ikinci araştırmamızda bir müşteri hizmetleri firmasında Kurumsal Müşterilerinin fatura itirazları ile ilgili farklı sistemlerden bilgilerin toplanması ve müşteri temsilcisine yardımcı olması istenen bir robotik süreç otomasyonu araştırılmıştır. Kurumsal müşteri temsilcilerine gelen faturasının yüksek geldiği şikâyeti için oluşan kaydı robota iletilmesi ve farklı sistemlerde faturayı etkileyecek tüm verilerin toplanarak müşteri temsilcisine iletilmesi sürecinin otomatize edilmesi gerekmektedir.

1. Adım iş sürecinin kazancı; yapılan işlem hacmi, kazancı.
2. Adım iş sürecinin analizi; robotun gezeceği sistem sayısı, karar noktası, yapacağı işin süresi.
3. Adım kullanılan sistemler; sistemler stabil mi, web üzerinde mi uygulama üzerinden mi?

Tüm adımların uygun olması sonrasında robotun kendisine tanıtıldığı mail ile birlikte müşteri numarasını alarak CRM ekranına bağlanması, paket ismini, paketlerinde aşım olup olmadığını, bir önceki faturasını ödeme tarihi bilgilerini alarak kendinden işi talep eden kişiye bu bilgiler ile geri dönüş sağlaması sonucuna varılmıştır. İnsanın bu süreçte gerekli bilgileri sistemden toplama süresi 7 dakikadır robotik süreç otomasyonu ile bu süre 3 dakikadır. Robotik süreç otomasyonu için üçüncü araştırmamızda bir özel şirketin tedarikçi tanımlama ve mevcut tedarikçilerin bilgilerinin güncellenmesi işleminin robotik süreç otomasyonu araştırılmıştır. Firmanın yeni gelen tedarikçilerinin şirket bilgileri, banka bilgileri, yetkili kişi kişisel bilgilerinin, tedarikçi şartlarının sisteme kaydedilmesi veya mevcut tedarikçinin banka, kontak kişi, irtibat gibi bilgilerinin biri ya da birkaçının değiştirilmesi işlemlerinin robotik süreç otomasyonuna uyarlanması gerekmektedir.

1. Adım iş sürecinin kazancı; yapılan işlem hacmi, kazancı.



2. Adım iş sürecinin analizi; faturaların ulaştırılma ortamı, serbest yazılmış yazım kuralları var mı?

3. Adım kullanılan sistemler; sistemler stabil mi, web üzerinde mi uygulama üzerinden mi?

Tüm adımların uygun olması sonrasında robot kendisine iletilen bir excel dosyasını referans alacak ve firmanın tedarikçi tanımlama sistemine bağlanıp tüm bilgileri excele uygun bir şekilde doldurup kaydedecek işlemi bitirdiğinde görevi veren kişiye mail ile geri dönüş yapacağı konusunda karara varılmıştır. Tedarikçinin tanımlaması insan gücü ile ortalama 15 dakikadır robotik süreç otomasyonu ile bu süre 3 dakika 15 saniyedir.

## 6. SONUÇLAR ve GELECEK ÖNGÖRÜLERİ

(RESULTS AND FUTURE PROJECTIONS)

Robotik süreç otomasyonları ürününün stüdyo, robot ve orkestratör bileşenlerinin oluşturulması ile birlikte ürün meydana gelmiş ve ürün olgunluğu ile birlikte robotik otomasyon süreçleri hayata geçmeye başlamıştır. RPA fırsatlarının analizi, analizi edilen süreçlerin maliyeti, tasarımı, test ve devreye alım süreçleri işletilmiş, bilgi güvenliği riskleri değerlendirilmiştir. Robotları insan iş gücünden ayırabilmek için robot ismi ile başlayıp soy isimleri üzerinden numaralandırmalar yaparak ayrıştırılmış robot sicilleri oluşturulmuş, bu robotların tüm yetki kontrolleri, şifre süreleri, maillerinin takibi yönetici sorumluluğuna verilmiştir. Fırsatların analizi, değerlendirilmesi ve tasarımların yapılabilmesi için bilgi teknolojileri altında bir ekip kurularak bir müdürlük oluşturulmuş, ekip içerisinde analiz, tasarım, robot destek uzmanları yer almaktadır. Ürün olgunlaşması ihtiyaca göre aktivite geliştirmeleri yaparak, görüntü işleme, doğal dil işleme, konuşma analitiği teknolojilerinin birleşimi yapılarak devam etmektedir.

Boukhalkhal [41], Sahu [42], Todorovich [43], Figueiredo [44], Singh [45], Rane c robotik iş akış otomasyonları birbirini tekrar eden, yüksek hacimli işlerin otomasyonu için uygun olan bir uygulama olduğunu göstermiştir. RPA teknolojisinin uygulanacağı iş sürecin riskleri analiz edilmelidir. İnsan ile etkileşimli olan iş süreçleri, insanın karar vermesi gereken işlem adımlarının otomatize edilmesi durumlarında birçok dezavantaj barındırmaktadır. Karar verilecek olan adımların belirlenememesi durumlarında insanın duyu organları; kulak, göz ile karar verdiği iş süreçlerinde RPA teknolojilerinin tasarımının zorlayıcı yanları ortaya çıkmaktadır [46]. Bazı süreçlerin sonsuz karar noktası olabileceği için bu kararların öğretilmesi çokta mümkün olmayacaktır [47].

İşletmeler insan gücünü katma değerli işlere yönlendirmek için yüksek hacimli ve tekrarlanan işleri otomatize ederek aynı zamanda istihdam oranında

düşüş yaşayarak işgücü tasarrufu yapacaktır [48]. Bu süreçte işsiz kalma korkusu meydana gelecek ve insanlarda RPA teknolojisine karşı bir direnç meydana gelecektir. Bu sürecin dezavantaj olan yanlarından biride bu şekilde açıklanabilir. Bu süreçte işsiz kalma korkusunun insanların kendilerini geliştirmeleri amacıyla değerlendirmek insan gücünü daha katma değerli işler yapmasına zemin hazırlayacaktır [49].

Kestane [50], Çalışkan [51], Seçkiner [52], Özdemirci [53], Mutlu [55], Kaya [56], Caymaz [57], Aydın [58], Kaya [59], Ateş [60], Görçün [61] RPA araçlarının tasarım süreçlerini, iyileştirme noktalarını ve sürecin farklı sektörler üzerindeki olumlu etkilerini detaylı olarak göstermiştir. Buradaki çalışmalar ile kıyaslandığında araştırmada yer alan model önerisinin ve tavsiye edilen RPA tasarımının pek çok sektörde başarıyla uygulanabileceği gösterilmektedir.

Keser [62], Başbuğ [63], Yavuz [64], Atlandı [65], Aksu [66], Kocabaş [67], Kılıç [68], Attila [69], Aslan [70] çalışmalarında çağrı merkezi sektörünün ve bu alanda çalışan personelin en önemli sorunlarını detaylı bir şekilde göstermiştir. Bu çalışmalardan görüldüğü üzere tavsiye edilen RPA uygulamasının Çağrı Merkezi operasyonel süreçlerindeki sağlayacağı olumlu iyileştirmelerin, kronik sorunların çözümünde fayda sağlayacağı ön görülmektedir.

Özçelik [71], Aydın [72], Taşkın [73], Madakam [74], Marciniak [75], Aguirre [76], Hallikainen [77], Soybir [78], Marciniak [79], Herm [80] dijital teknolojik dönüşüm yolculuğunda RPA araçlarının önemi, hızla değişen teknoloji sonrası hayatımıza giren yeni uygulamaları ve gelecekte bu teknoloji ile yer alacak değişiklikler konusunda inceleme yapmıştır. Araştırmalarda Endüstri 4.0 yaklaşımı ile günümüzde yaygınlaşmakta olan dijital dönüşüm yaklaşımının içerisinde önemli bir rol oynayan RPA ile süreçlerin optimize edilmesi konusunda olumlu ve önemli yaklaşımlar yer aldığı görülmektedir. Rutin işlerimizi dijital çalışan olan robotlara teslim ettiğimizde robotların bakımı, eğitimi, geliştirilmesi, güncellenmesi gibi iş bölümlerine ihtiyaç doğacaktır. Bu noktada gelecekte yeni meslek gruplarının da oluşacağını görebiliyoruz.

Projede kullanılan yöntemlerden doğal dil işleme ile sisteme gelen Türkçe metinden anlam çıkarılması ile robota zekâ kazandırılacaktır. Fakat robot kurguladığımız modele göre, karmaşıklık içermeyen, karar gerektirmeyen hazır işleri devralmaktadır. Bu ürüne daha nitelikli bir teknolojiye ulaşması adına; yapay zekâ ile geçmiş süreçlerin öğrenilerek karar mekanizmasına müdahale edilmesi (intend detection), tahminleme yapılması kazandırılabilir.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

[1] Gupta U. "Project report submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of Bachelor of Technology" 1-32, 2019.

- [2] Willcocks, Leslie & Lacity, Mary & Craig, Andrew. *Robotic Process Automation: Strategic Transformation Lever for Global Business Services*.
- [3] C. Bataller, A. Jacquot “US9555544B2 Raporu” <https://patents.google.com/patent/US9555544?oq=robotik+process+automation> 09.03.2021.
- [4] Sharma S., Dixit S.D., Patel V., Kalmalı Z., Agrawal P. (2015) “US10354225B2 Raporu” <https://patents.google.com/patent/US10354225B2/en?inventor=Sujata+Sharma&oq=Sujata+Sharma> 09.03.2021.
- [5] C. Bataller , A. Jacquot, S.R. Torres “EP3215900B1 Raporu” <https://patents.google.com/patent/EP3215900B1/de?inventor=Sergio+Ra%C3%BAI+TORRES&oq=Sergio+Ra%C3%BAI+TORRES>, 09.03.2021.
- [6] “US2018197123 Raporu (2017),” <https://patents.google.com/patent/US20180197123A1/en?oq=US2018197123>, 09.03.2021.
- [7] “US20170352041 Raporu (2017),” <https://patents.google.com/patent/US20170352041A1/en?oq=US20170352041> 09.03.2021.
- [8] “US2018197123 Raporu (2017)” <https://patents.google.com/patent/US20180197123A1/en?oq=US2018197123> 09.03.2021.
- [9] L.S. Çalışkan, S. Kıran “İş Süreçlerinin Otomasyonunda RPA'nın Faydaları” *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi* 6, 1, 1-13 2020.
- [10] Boillet, J. (2017) “Welcome to the machines”, *AI Journal*, n.5 pp. 1-20
- [11] Ernst & Young “Robotik Süreç Nasıl Yapılır?” [https://www.ey.com/tr\\_tr/consulting/how-ai-is-automating-intelligently](https://www.ey.com/tr_tr/consulting/how-ai-is-automating-intelligently) 09.03.2021.
- [12] S. Erdoğan, “Robotik Süreç Nasıl Yapılır?” <https://keytorc.com/blog/rpa-uygulamaları-nasil-yapilir/> 10.03.2021.
- [13] E. Uğurlu, *Fintech Robotik Süreç Otomasyonu Uygulamaları* <http://fintechtime.com/tr/2019/01/fintech-robotik-surec-otomasyonu-uygulamaları/> 16.03.2021.
- [14] H. Damar, *Robotik Süreç Otomasyonu (RPA) Nedir?* <https://hakandamar.medium.com/> 16.03.2021.
- [15] A. Djibo, “Robotik Süreç Otomasyonu Nedir?” <https://worldf.net/robotik-surec-otomasyonu-nedir-en-iyi-7-rpa-cozumu/> 10.03.2021.
- [16] S. Çetin, “Robotik Süreç Otomasyonu için Mikro Servis Mimarisinin Önemi” <http://ceur-ws.org/Vol-2291/keynote2.pdf> 10.03.2021, 2020.
- [17] Akyıldız M. "Yazılım Projeleri Ölçüm Sonuçları Veritabanı Oluşturulması ve Yeni Yazılım Projelerinin Maliyet Tahmininde Kullanımı" Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, pp.1-113, 2007.
- [18] Borandağ E. ,Yücalar F. ,Şahinaslan Ö. "Yazılım Projelerinde Büyüklük Tahmini" Maltepe Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Maltepe Üniversitesi, Bilişim Bölümü, 2009.
- [19] Gür Y.E. , Ayden C. , Yücel A. "Yapay Zekâ Alanındaki Gelişmelerin İnsan Kaynakları Yönetimine Etkisi" Fırat Üniversitesi İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi Cilt:3,Sayı:2,2019 pp.137-158, 2019.
- [20] Braidotti, R. “Meta(l)morphoses: women, aliens and machines”, in *Nomadic Theory: The Portable Rosi Braidotti*, Columbia University Press, , New York, pp. 55-80, 2011.
- [21] Ferrando, F. “Is the post-human a post-woman? Cyborgs, robots, artificial intelligence and the futures of gender: a case study”, *European Journal of Forest Research*, Vol. 43, pp. 1-17, 2014.
- [22] Pitts, H. and Dinerstein, A. , “Corbynism’s conveyor belt of ideas: postcapitalism and the politics of social reproduction”, *Capital and Class*, Vol. 41, pp. 423-434, 2017.
- [23] Romero, D., Stahre, J., Wuest, T., Noran, O., Bernus, P., Fast-Berglund, A. and Gorecky, D. “Towards an operator 4.0 typology: a human-centric perspective on the fourth industrial revolution technologies” in *International conference on computers and industrial engineering (CIE46) proceedings*, 29-31 October 2016, Tianjin/China, ISSN 2164-8670, 2016.
- [24] Rose, N., Aicardi, C. and Reinsborough, M., “Foresight report on future computing and robotics”, *An Ethics and Society Deliverable of the Human Brain Project to the European Commission*, Kings College London, London, 2016.
- [25] Sipp, K. , “Portable reputation in the on-demand economy”, in Scholz, T. and Schneider, N. (Eds.), *Ours to Hack and to Own: The Rise of Platform Cooperativism, A New Vision for the Future of Work and a Fairer Internet*, New York, Or, pp. 59-62, 2016.

- [26] Sotala, K. and Yampolskiy, S.J. "Responses to catastrophic AGI risk: a survey", *Physica Scripta*, Vol. 90 No. 1, pp. 1-35.
- [27] Westerkamp, H. "Colliding soundscapes", interviewed by L. Bhagat", in Sarai Collective (Eds.), *Sarai Reader 03: Shaping Technologies*, CSDS/Sarai, Delhi, pp. 255-262, 2003.
- [28] Winner, L. *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*, University of Chicago Press, Chicago, 1986.
- [29] Albayrak A. "Doğal Dil İşleme Teknikleri Kullanılarak Disiplinler Arası Lisansüstü Ders İçeriği Hazırlanması" *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13, 4, pp. 373-383, Kasım 2020.
- [30] M. Noyan, <https://merveenoyan.medium.com/do%C4%9Fal-dil-i%C5%9Fleme-natural-language-processing-2d7c72daf245> 10.03.2021.
- [31] Maček, A., Murg, M. and Čič, .V. (2020), "How Robotic Process Automation is Revolutionizing the Banking Sector", Dirsehan, T. (Ed.) *Managing Customer Experiences in an Omnichannel World: Melody of Online and Offline Environments in the Customer Journey*, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 271-286.
- [32] Figueiredo, A.S. and Pinto, L.H. (2021), "Robotizing shared service centres: key challenges and outcomes", *Journal of Service Theory and Practice*, Vol. 31 No. 1, pp. 157-178.
- [33] Golizadeh, H., Hosseini, M.R., Martek, I., Edwards, D., Gheisari, M., Banihashemi, S. and Zhang, J. (2020), "Scientometric analysis of research on "remotely piloted aircraft": A research agenda for the construction industry", *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 27 No. 3, pp. 634-657.
- [34] Santos, F., Pereira, R. and Vasconcelos, J.B. (2020), "Toward robotic process automation implementation: an end-to-end perspective", *Business Process Management Journal*, Vol. 26 No. 2, pp. 405-420.
- [35] Urbahs, A. and Zavtkevics, V. (2019), "Oil spill remote monitoring by using remotely piloted aircraft", *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, Vol. 91 No. 4, pp. 648-653.
- [36] Duan, G., Shen, Z. and Liu, R. (2019), "An MBD based framework for relative position accuracy measurement in digital assembly of large-scale component", *Assembly Automation*, Vol. 39 No. 4, pp.685-695.
- [37] Priyadarshi, P. and Premchandran, R. (2021), "Insecurity and turnover as robots take charge: impact of neuroticism and change-related uncertainty", *Personnel Review*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.
- [38] Zhang, N. and Liu, B. (2019), "Alignment of business in robotic process automation", *International Journal of Crowd Science*, Vol. 3 No. 1, pp. 26-35.
- [39] Huettinger, M. and Boyd, J.A. (2020), "Taxation of robots – what would have been the view of Smith and Marx on it?", *International Journal of Social Economics*, Vol. 47 No. 1, pp. 41-53.
- [40] Lyne, I. Ngin, C. and Santoyo-Rio, E. (2018), "Understanding social enterprise, social entrepreneurship and the social economy in rural Cambodia", *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, Vol. 12 No. 3, pp. 278-298.
- [41] Boukhalkhal, S.H., Ihaddoudène, A.N.T., Da Costa Neves, L.F. and Madi, W. (2019), "Dynamic behavior of concrete filled steel tubular columns", *International Journal of Structural Integrity*, Vol. 10 No. 2, pp. 244-264.
- [42] Sahu, A.K., Sahu, N.K. and Sahu, A.K. (2018), "Knowledge based decision support system for appraisal of sustainable partner under fuzzy cum non-fuzzy information", *Kybernetes*, Vol. 47 No. 6, pp. 1090-1121.
- [43] Todorovich, P. (2009), "America's emerging megaregions and implications for a national growth strategy", *International Journal of Public Sector Management*, Vol. 22 No. 3, pp. 221-234.
- [44] Figueiredo, E., Pais, L., Monteiro, S. and Mónico, L. (2016), "Human resource management impact on knowledge management: Evidence from the Portuguese banking sector", *Journal of Service Theory and Practice*, Vol. 26 No. 4, pp. 497-528.
- [45] Singh, J., Shani, A.B., Femal, H. and Deif, A. (2016), "Packaging's Role in Sustainability: Reusable Plastic Containers in the Agricultural-Food Supply Chains", *Organizing Supply Chain Processes for Sustainable Innovation in the Agri-Food Industry (Organizing for Sustainable Effectiveness*, Vol. 5), Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 175-204.

- [46] Rane, S.B., Narvel, Y.A.M. and Bhandarkar, B.M. (2020), "Developing strategies to improve agility in the project procurement management (PPM) process: Perspective of business intelligence (BI)", *Business Process Management Journal*, Vol. 26 No. 1, pp. 257-286.
- [47] Srnicek, N. and Williams, A. (2015), *Inventing the Future: Postcapitalism and a World without Work*, Verso, London. Stallman, R.M. (2015), *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M, GNU Press*, Stallman, Boston, MA, 2015.
- [48] Karabacak, P. (2019). Farklı sektörlerde robotik süreç otomasyon potansiyellerinin istatistiksel incelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [49] Özdem, H., & Bora, M. P. Türkiye'de Robotik Süreç Otomasyonu. *Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 1-9.
- [50] Kestane, A. (2021). "İç Denetimde Akıllı Otomasyon Teknolojilerinin kullanımı, robotik süreç otomasyonu ve bilişsel zeka. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 14(2), 813-835.
- [51] Çalışkan, L. S., & Kıran, S. (2020). İş Süreçlerinin Otomasyonunda RPA'nın Faydaları. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 6(1), 1-13.
- [52] Seçkiner, S., Metehan, A. T. A. Y., & Eroğlu, Y. Robotik Süreç Otomasyonlarının Havacılık Sektörü Uygulamaları ve Geleceği. *Journal of Aviation*, 5(2), 290-297.
- [53] Özdemirci, F. (2019). Milli e-Arşiv Bilgi Sistemi Ağı ve Veri Merkezi Yapılanma Önerisi: Yenilikçi Teknolojiler-Yeni Nesil Arşivciler-Yapay Zekâ ve Ötesi Bilgi Yönetimi, 2(2), 169-176.
- [54] Doguc, O. (2019) Applications of Robotic Process Automation in Finance and Accounting. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 51-59.
- [55] Mutlu, C. K., & Kaya, P. B. (2019) Küreselleşme ve Teknolojik Gelişmeler Srecinde Dördüncü Sanayi Devrimi, Otomasyon, Robotlar, Çağı ve İstihdamdaki Gelişmeler *International Congress of Eurasian Social Sciences-4* (p. 101).
- [56] Kaya, C. T., Turkyılmaz, M., & Birol, B. (2019). RPA Teknolojilerinin Muhasebe Sistemleri Üzerindeki Etkisi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (82), 235-250.
- [57] Caymaz, E., Erenel, F., & Umut, B. (2019) Robotik Çağda Silahlı Kuvvetlerde İnsan Kaynakları Yönetimi (82), 205-230.
- [58] Aydın, E. (2020). Katılım finansında robotik süreç otomasyonlarının uygulama alanlarının değerlendirilmesi ve otomasyona tabi tutulan süreçlerin maliyet ve süre açısından verimlilik analizi (Master's thesis, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İslam İktisadı ve Finansı Anabilim Dalı).
- [59] Kaya, C. T., Turkyılmaz, M., & Birol, B. (2019). Impact of RPA technologies on accounting systems. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (82).
- [60] Ateş, B. (2015). Yapı Üretim Sahasında Robotik Ve Otomasyon Sistemlerinin Kullanımına Dair Bir Model: Markobot (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [61] Görçün, Ö. F. (2018). Lojistikte Teknoloji Kullanımı ve Robotik Sistemler-Technology Utilization in Logistics and Robotic Systems. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 351-368.
- [62] Keser, A. (2006). Çağrı merkezi çalışanlarında iş yükü düzeyi ile iş doyumunu ilişkisinin araştırılması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (11), 100-119.
- [63] Başbuğ, G. (2010, October). Duygusal Emeğin İş Memnuniyetine Etkisi: Çağrı Merkezi Çalışanlarına Yönelik Bir Çalışma. In *Journal of Social Policy Conferences* (No. 58, pp. 253-274).
- [64] Yavuz, U., & Leloglu, H. (2011). Müşteri ilişkileri Yönetimi'nde Çağrı Merkezlerinin Yeri: Çağrı Merkezi Örneği. *Journal of Graduate School of Social Sciences*, 15(1).
- [65] Atlandı, D. (2010). Çağrı merkezi çalışanlarında tükenmişlik ve iş doyumunu düzeylerinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- [66] Aksu, A.G.G. (2012). Takım liderinin çalışanların motivasyonu üzerindeki etkisi: çağrı merkezi incelemesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 32, 1-21.
- [67] Kocabaş, İ. (2017). Çağrı merkezi müşteri temsilcisinin imajının müşteri memnuniyeti üzerindeki rolü. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 5(1), 118-147.
- [68] Kılıç, E. (2010). Örgütsel bağlılık, örgütsel vatandaşlık davranışı ve yabancılaşma arasındaki ilişki-çağrı merkezi çalışanları üzerine uygulama (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).

[69] Attila G., Yıldırım G., Baysal H. (2019) İşte Var olamama, İş Tatminsizliği, İş Yükü, İşten ayrılma niyetine etkisi : Isparta İli Çağrı Merkezi Çalışanları Örneği. *International review of economics and management*, 7(2), 33-58.

[70] Aslan, M., Yaman, F., Aksu, A., & Topgül, E. (2021). COVID-19 döneminde evden çalışma ve çalışanların görev performansı: Çağrı merkezi çalışanlarında bir araştırma. *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(4), 1255-1269.

[71] Özçelik, Z. (2021). Covid-19 Nedeniyle Evden Çalışma Sürecinde Performans Değerlemesi: Bir Kamu Kurumu Çağrı Merkezi Örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (58), 221-240.

[72] Aydın, E., & Başoğlu, N. (2014). Çağrı Merkezi Hizmetleri Programı Öğrencilerinin Konuşma Becerileri Özyeterlilik Algıları: Caycuma Meslek Yüksekokulu Örneği . *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 33-43.

[73] Taşkın, D., & Taşkın, Ç. (2018). Çağrı merkezi hizmetlerinde müşteri beklentisi boyutlarının müşteri tatmini üzerindeki etkisinin PLS-SEM ile ölçümü. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 465-481.

[74] Madakam, S., Holmukhe, R. M., & Jaiswal, D. K. (2019). The future digital work force: robotic process automation (RPA). *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 16.

[75] Marciniak, P., & Stanisławski, R. (2021). Internal determinants in the field of RPA technology implementation on the example of selected companies in the context of industry 4.0 assumptions. *Information*, 12(6), 222.

[76] Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017, September). Automation of a business process using robotic process automation (RPA): A case study. In *Workshop on engineering applications* (pp. 65-71). Springer, Cham.

[77] Hallikainen, P., Bekkhus, R., & Pan, S. L. (2018). How OpusCapita Used Internal RPA Capabilities to Offer Services to Clients. *MIS Quarterly Executive*, 17(1).

[78] Soybir, S., & Schmidt, C. (2021). Project Management and RPA. In *The Digital Journey of Banking and Insurance, Volume I* (pp. 289-305). Palgrave Macmillan, Cham.

[79] Marciniak, R., & Berend, D. (2017). Disclosing RPA trend in the business services. *Management Challenges in the 21th Century. Volume III*, 119-132.

[80] Herm, L. V., Janiesch, C., Reijers, H. A., & Seubert, F. (2021, September). From symbolic RPA to intelligent RPA: challenges for developing and operating intelligent software robots. In *International Conference on Business Process Management* (pp. 289-305). Springer, Cham