



Konferans Bildirisi

Yapay Zekâ ile Mobil Tabanlı Araç Giriş-Çıkış Takibi Uygulaması ve Plaka Tanıma Sistemi

Ahmet Ertan¹, Derya Öztürk Demir², Harun Hikmet Gülerarslan³, Gönül Beril Aksu⁴

¹ DHL E-Commerce Türkiye, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-9182-5785>, e-mail: aertan@mngkargo.com.tr

² DHL E-Commerce Türkiye, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-3445-4306>, e-mail: derya.ozturk@mngkargo.com.tr

³ DHL E-Commerce Türkiye, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-1918-0224>, e-mail: hgulerarslan@mngkargo.com.tr

⁴ DHL E-Commerce Türkiye, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-7472-9972>, e-mail: gaksu@mngkargo.com.tr

* Sorumlu Yazar: Derya Öztürk Demir; derya.ozturk@mngkargo.com.tr; 05376077691

5th International Conference on Access to Recent Advances in Engineering and Digitalization
June 19 - 20, 2025

Received: 18 March 2025

Revised: 12 May 2025

Accepted: 02 June 2025

Published: 30 June 2025

This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Reference: Ertan, A., Öztürk Demir, D., Gülerarslan, H. H., & Aksu, G. B. (2024). Artificial intelligence-based mobile vehicle entry-exit monitoring application and license plate recognition system. Orclever Proceedings of Research and Development, 6(1), 14-26.

Özet

Bu çalışmada, aktarma merkezlerine giriş ve çıkış yapan araçların plakalarının otomatik olarak tanınmasını ve kayıt altına alınmasını sağlayan bir Optik Karakter Tanıma (OCR) tabanlı sistem geliştirilmesi hedeflenmektedir. Geliştirilen sistem ile manuel plaka kaydı süreçlerinde yaşanan iş gücü kaybı ve hatalı veri girişleri en aza indirilerek, araç giriş-çıkış bilgilerinin daha doğru ve hızlı bir şekilde izlenmesi hedeflenmiştir. Mobil tabanlı uygulamamız, mobil cihaz kamerası aracılığıyla gerçek zamanlı görüntü yakalama ve Google ML Kit ile plaka üzerindeki karakterlerin tanınması adımlarından oluşmaktadır. Elde edilen plakalar ve ilgili zaman damgaları veritabanına kaydedilerek, sistemin raporlama ve izleme işlevleri desteklenmiştir. Bu sayede, aktarma



merkezlerindeki araç hareketliliği etkin bir şekilde takip edilebilmekte ve operasyonel süreçler dijitalleştirilerek verimlilik artırılmaktadır. Yapılan pilot çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar sistemin genel işlevselliğini teyit etmekle birlikte, çevresel koşullara ve plaka yüzey kalitesine bağlı değişkenlerin sistem performansı üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Plaka Tanıma, Optik Karakter Tanıma, OCR, Mobil Uygulama



Conference Article

Artificial Intelligence-Based Mobile Vehicle Entry-Exit Monitoring Application and License Plate Recognition System

Abstract

This study proposes the development of an Optical Character Recognition (OCR)-based system designed to automatically identify and record the license plates of vehicles entering and exiting transfer hubs. The primary objective is to reduce manual labor and mitigate data entry errors commonly encountered in traditional plate registration processes, thereby enhancing the accuracy and efficiency of vehicle access monitoring. The system architecture comprises real-time image acquisition via a mobile device camera and license plate character recognition utilizing Google ML Kit. The extracted license plate data, along with corresponding timestamps, are systematically stored in a database to enable comprehensive reporting and monitoring functionalities. Through this approach, vehicle flow within transfer centers can be effectively tracked, and operational workflows can be streamlined and digitalized to improve overall process efficiency. The results obtained from the conducted pilot study not only confirm the overall functionality of the system but also demonstrate that environmental conditions and the quality of the license plate surface have a direct impact on system performance.

Keywords: License Plate Recognition, Optical Character Recognition, OCR, Mobile Application



1. Giriş

Son yıllarda yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, birçok endüstride olduğu gibi lojistik ve kargo taşımacılığı sektöründe de dijitalleşme süreçlerini hızlandırmıştır. Bu teknolojik ilerlemelerin önemli çıktılarından biri olan Optik Karakter Tanıma (OCR) sistemleri, uzun süredir akademik ve endüstriyel çevrelerde ilgi odağı olmuştur. OCR, metin görüntüsünü bileşen karakterlerine dijitalleştirme süreci olarak tanımlanır [1]. Metin içeren görsellerin dijital metne dönüştürülmesini sağlayarak veri işleme süreçlerinde önemli kolaylıklar sunmaktadır. OCR teknolojisi, özellikle hızlı veri girişi, otomatik doğrulama ve belge dijitalleştirme gerektiren operasyonel alanlarda yüksek doğruluk oranları ve iş gücü tasarrufu sağlamaktadır.

Firmamızın kargo operasyonlarında, aktarma merkezlerine giriş ve çıkış yapan araçların bilgileri hâlen güvenlik personeli tarafından manuel olarak kaydedilmektedir. Bu yöntem, zaman alıcı olması ve insan hatasına açık yapısı nedeniyle operasyonel süreçlerde çeşitli zorluklara yol açmaktadır. Özellikle saat ve tarih bilgilerinde oluşabilecek tutarsızlıklar, geçmiş verilere erişimi ve denetim süreçlerini zorlaştırmakta, operasyonların izlenebilirliğini sınırlamaktadır. Artan araç trafiği ve yoğun sevkiyat temposu göz önüne alındığında, mevcut kayıt yönteminin firmamızın verimliliği ve hizmet kalitesi üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında, mobil cihazlar üzerinden çalışan, görüntü işleme ve yapay zekâ destekli OCR teknolojisi kullanan bir sistem geliştirilerek, söz konusu sorunlara yenilikçi bir çözüm sunulması amaçlanmaktadır. Literatürde farklı yapay öğrenme tabanlı yaklaşımlarla plaka tanıma sistemlerinin önerildiği görülmektedir [5, 6, 7]. Bu çalışmada önerilen sistem uçtan uca bir mobil uygulama kapsamında araç plakalarının mobil kamera ile gerçek zamanlı olarak okunması, verilerin otomatik olarak dijital ortama aktarılması ve giriş-çıkış zamanlarının doğrulukla kaydedilmesi gibi temel işlevleri yerine getirmektedir. Google ML Kit altyapısıyla entegre edilen bu uygulama hem mobilite hem de ölçeklenebilirlik açısından kargo operasyonlarına kolaylıkla entegre edilebilecek esnek bir yapı sunmaktadır.

Bu sistemin hayata geçirilmesiyle birlikte, firmamızın aktarma merkezlerindeki araç hareketliliği daha hızlı, güvenilir ve izlenebilir hale gelmekte; manuel süreçlerin yerini alan otomasyon sayesinde operasyonel verimlilik artmakta ve hata oranları önemli ölçüde azalmaktadır.



2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada geliştirilen sistem, mobil cihazlar üzerinden çalışan, kamera destekli bir plaka tanıma ve kayıt altyapısına sahiptir. Sistemin temel amacı, aktarma merkezlerine giriş ve çıkış yapan araçların plaka bilgilerinin otomatik olarak okunması ve dijital ortamda kaydedilmesidir. Bu doğrultuda hem donanımsal hem de yazılımsal bileşenler bir arada kullanılarak bütüncül bir çözüm oluşturulmuştur.

Uygulama, mobil cihaz kamerasının kullanımı ile gerçek zamanlı görüntü yakalama işlemini başlatmaktadır. Kullanıcı, sistem arayüzünde yer alan "Plaka Okutma" butonuna bastığında, uygulama gerekli kamera izinlerini talep eder ve ardından cihazın kamerasını aktif hale getirir. Kamera açıldıktan sonra kullanıcı, araç plakası görsel olarak kadrage girecek şekilde cihazı yönlendirir. Sistem, plaka görüntüsünü tespit ettiğinde Google ML Kit kütüphanesi aracılığıyla karakter tanıma işlemini gerçekleştirir ve plaka metnini kullanıcıya dijital metin biçiminde sunar. ML Kit, Android ve iOS uygulamalarına Google'ın yapay zekâ ve makine öğrenmesi uzmanlığını aktaran ücretsiz bir mobil SDK'dır. ML Kit API'leri cihaz üzerinde çalışarak gerçek zamanlı işlem ve çevrimdışı işlevsellik sağlar [2].

Kullanıcı, aracın aktarma merkezine girişi ya da çıkışı durumlarına göre arayüzde yer alan iki farklı seçenekten birini ("Araç Giriş" veya "Araç Çıkış") işaretler. Seçilen işlem türüne göre plaka bilgisi ve zaman damgası ile giriş/çıkış kaydı sistem veritabanına otomatik olarak iletilir. Böylece manuel veri girişi ihtiyacı ortadan kaldırılarak süreç otomatikleştirilmiş olur.

Veritabanına yapılan kayıtla beraber aktarma merkezlerinin verilerinin bulunduğu "Aktarma Web" web sayfası üzerinde, Listeleme/Raporlama ekranlarında, "Plaka Tanıma Sistemi" sayfasının içerisinden okutulan verilere erişim sağlanabilir.

Bununla birlikte, sistem olası hata ve eksiklikleri de göz önünde bulunduracak şekilde tasarlanmıştır. Plakanın görüntüden okunamaması, kullanıcı tarafından okutma işleminin unutulması ya da teknik nedenlerle gecikme yaşanması gibi durumlarda, kullanıcıya manuel plaka girişi yapabileceği alternatif bir alan sunulmaktadır. Bu sayede sistemin esnekliği ve güvenilirliği artırılmış; kesintisiz veri kaydı sağlanmıştır.

Geliştirilen yazılım, kullanıcı dostu arayüzü ve esnek işlem seçenekleriyle, sahadaki operasyonel kullanımı kolaylaştırmakta ve manuel iş yükünü önemli ölçüde azaltarak kargo taşımacılığı süreçlerinde dijital dönüşüme katkı sağlamaktadır.



3. Proje Kapsamında Gerçekleşecek Faaliyetler

Proje faaliyetleri üç ana başlık altında yürütülecektir: mevcut sürecin analizi, mobil uygulama geliştirme ve veri loglama/raporlama altyapısının oluşturulması.

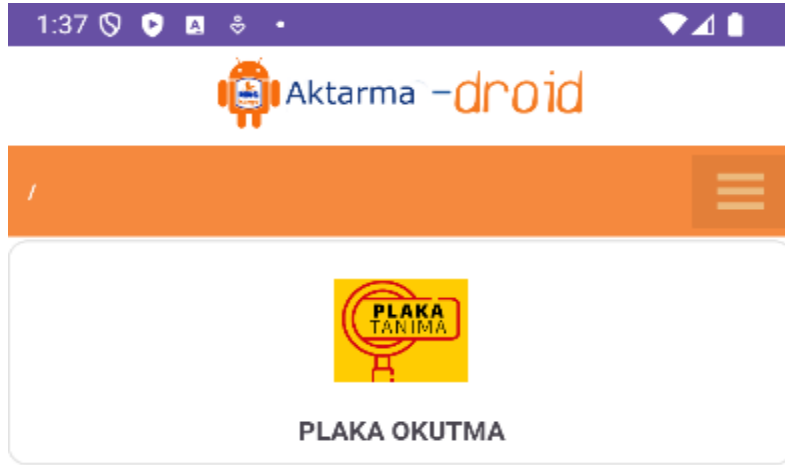
3.1. Mevcut Sürecin Analizi ve İhtiyaçların Belirlenmesi

Projenin ilk aşamasında, firmanın mevcut araç giriş-çıkış süreçleri yerinde gözlemlerle analiz edilmiştir. Güvenlik personelinin manuel olarak gerçekleştirdiği plaka yazım ve kayıt işlemleri detaylı biçimde incelenmiş; sürecin zayıf yönleri ve hata kaynakları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, geliştirilecek sistemden beklenen temel fonksiyonlar tanımlanmış ve kullanıcı deneyimi odaklı mobil uygulama gereksinimleri belirlenmiştir. Bu analiz, sistemin işlevsel gereksinimlerini şekillendirmek açısından kritik bir ön adım olmuştur.

3.2. Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi

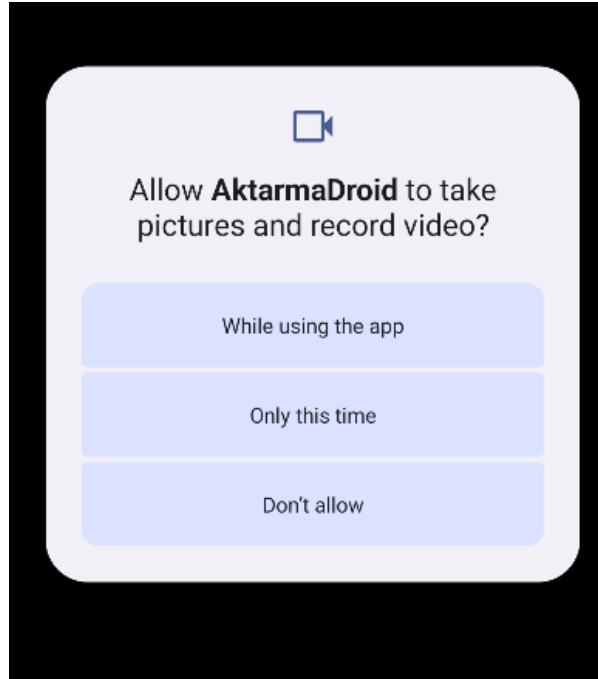
İkinci aşamada, Android tabanlı bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Kamera modülü için AndroidX Camera kütüphanesi kullanılmıştır. AndroidX CameraX, Android uygulamalarında kamera işlevlerinin uygulanmasını basitleştirmek için tasarlanmış bir Jetpack destek kütüphanesidir. Çoğu Android cihazda çalışan tutarlı bir API yüzeyi sağlar, cihazlara özgü sorunları en aza indirir ve geliştirme karmaşıklığını azaltır [3]. Karakter tanıma için de yapay zekâ tabanlı Google ML Kit kütüphanesi kullanılmıştır. Tanınan plaka metni, kullanıcının seçtiği işleme (araç girişi ya da çıkışı) göre sistem veri tabanına kaydedilecektir. Ayrıca, gerekli durumlarda kullanıcıların plakayı manuel olarak girebileceği bir alan da uygulama içinde yer almıştır.

Kullanıcı ilk olarak kendi yetkisine bağlı olarak açılış ekranını görüntüler. Bu proje güvenlik personelinin plaka okutması için yapıldığından, kullanıcı burada sadece plaka okutma alanını görecektir (Şekil 1).



Şekil 1: AktarmaDroid Giriş Ekranı

İlk defa uygulamayı açan biri kameranın kullanılabilmesi için onay vermelidir (Şekil 2). Bir kere bu onay verildikten sonra uygulamayı kullanırken artık bu ekranı görmeyecektir.

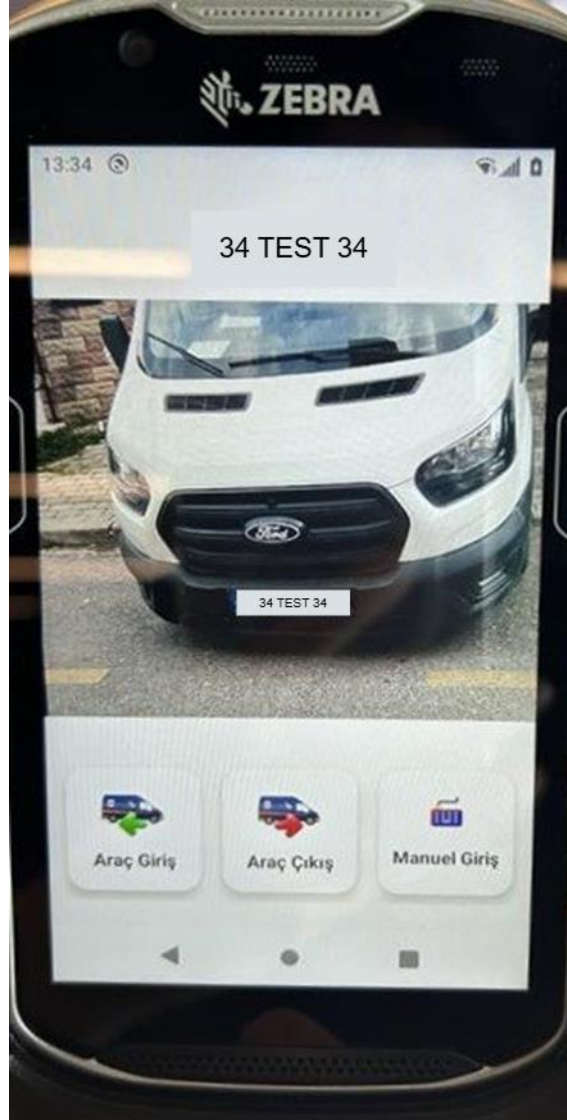


Şekil 2: Kamera Onay Ekranı

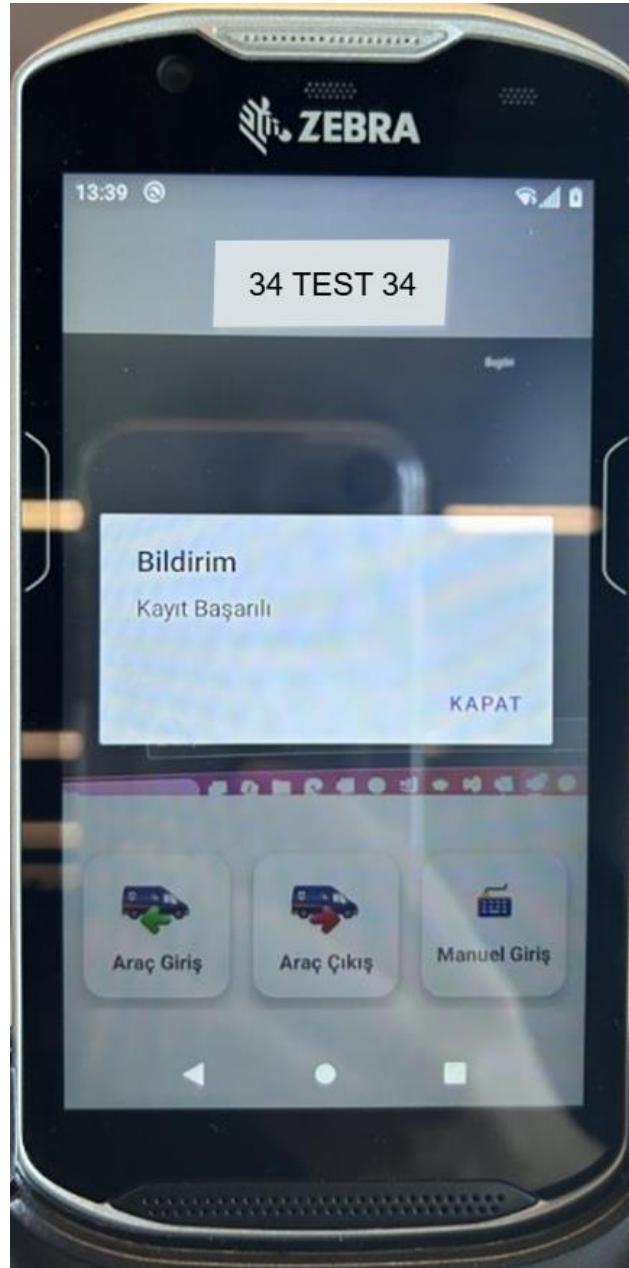
Onay sonrasında ana ekran karşımıza çıkacaktır (Şekil 3). Bu arayüzdeki esas amaç, kullanıcının tek ekrandan işlemleri yapabilmesidir. Plakayı kaydederken, kayıt işleminin



giriş mi çıkış mı yoksa manuel mi olduğu, manuel ise giriş mi çıkış mı olduğu tek ekran üzerinden seçilebilmektedir. Seçtiği duruma göre de veritabanına kaydetme işlemi gerçekleşir (Şekil 4).

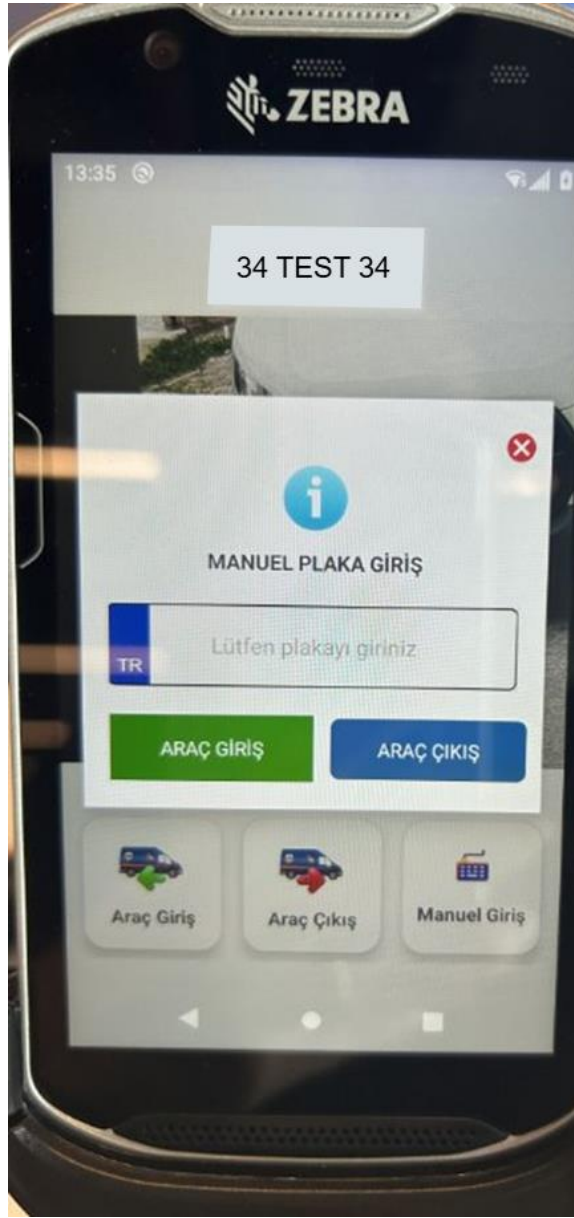


Şekil 3: Plaka Okuma Ana Arayüzü



Şekil 4: Kayıt Bildirim Ekranı

Manuel giriş yapmak istediği zaman da karşısına şekildeki ekran çıkacaktır.



Şekil 5: Manuel Giriş Arayüzü

Kullanıcı kameranın olduğu ana ekrandan arka arkaya okutmalar yapabilmektedir. Her yaptığı okutma veritabanına kaydedildikten sonra AktarmaWeb ekranlarındaki “Plaka Tanıma Sistemi” sayfasından görüntülenebilmektedir (Şekil 6).



Aktarma Ekranı

Kargo İşlemleri

Barkod İşlemleri

Listeleme Raporlama

TTİ Dökümleri

Bakım Onarım İşlemleri

Kargo Takip

Araç İşlemleri

Puantaj

Faaliyet İşlemleri

Ayarlar

Yardım

Kargo Ekranı

Plaka Tanıma Sistemi

Listeleme Raporlama > Plaka Tanıma Sistemi

Başlangıç Tarihi: 11.04.2025

Bitiş Tarihi: 11.05.2025

Aktarma: BAKIRKÖY AKTARMA

LİSTELE

Her sayfada: 25 kayıt göster

Aktarma	Plaka	Giriş Tarihi	Çıkış Tarihi	Okutan Personel	İşlem
		GG.AA.YYYY	GG.AA.YYYY		
BAKIRKÖY	34AA201	09.05.2025 13:43	12.05.2025 15:52	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	02ABG585	08.05.2025 11:45	16.05.2025 12:07	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	02ABG585	08.05.2025 11:29	08.05.2025 11:45	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	02ABG585	08.05.2025 11:29	08.05.2025 11:29	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34CC44	08.05.2025 11:02	08.05.2025 11:02	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34BBB34	07.05.2025 16:12	07.05.2025 16:13	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34BRN34	07.05.2025 15:34	07.05.2025 15:35	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34BRN34	07.05.2025 15:26	07.05.2025 15:26	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	34BRN34	07.05.2025 15:25	07.05.2025 15:25	YI**** DA****	Giriş Manuel - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34BRN34	07.05.2025 15:25	07.05.2025 15:25	YI**** DA****	Giriş Manuel - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	34BRN34	07.05.2025 15:25	07.05.2025 15:25	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34AA201	07.05.2025 09:51	07.05.2025 09:52	AH**** ER****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34AA201	07.05.2025 09:51	07.05.2025 09:51	AH**** ER****	Giriş Manuel - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	34AA201	07.05.2025 09:50	07.05.2025 09:51	AH**** ER****	Giriş Kamera - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	34AA201	07.05.2025 09:48	07.05.2025 09:48	AH**** ER****	Giriş Manuel - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	34AA201	06.05.2025 16:23	07.05.2025 09:46	YI**** DA****	Giriş Manuel - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	49TIO049	06.05.2025 16:00		YI**** DA****	Giriş Kamera
BAKIRKÖY	49TIO049	06.05.2025 14:52	06.05.2025 14:52	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	49TIO049	06.05.2025 14:51	06.05.2025 16:00	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	35AA36	06.05.2025 14:47	06.05.2025 14:48	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	35AA35	06.05.2025 14:45	06.05.2025 15:33	YI**** DA****	
BAKIRKÖY	49TT49	06.05.2025 14:31	06.05.2025 14:31	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera
BAKIRKÖY	49TT49	06.05.2025 14:31	06.05.2025 14:31	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	49TT49	06.05.2025 14:30	06.05.2025 14:30	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Manuel
BAKIRKÖY	49TT49	06.05.2025 14:30	06.05.2025 14:30	YI**** DA****	Giriş Kamera - Çıkış Kamera

Şekil 6: Aktarma Web Plaka Tanıma Sistemi Ekranı

4. Sonuçlar

Mobil uygulamanın geliştirilmesinin ardından, sistemin saha koşullarındaki performansını değerlendirmek amacıyla İstanbul Aktarma Merkezi'nde pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama, belirli bir süre boyunca güvenlik personeline test amaçlı olarak kullanılmış ve gerçek operasyon ortamında denenmiştir.

Çalışmada geliştirilen sistemin etkinliğini değerlendirmek amacıyla, test senaryosu başarı oranı temel başarı ölçütü olarak belirlenmiştir. Bu ölçüt kapsamında, sistemin farklı ışık koşulları, kamera açıları, plaka türleri ve araç tipleri gibi değişkenlere sahip en az 50 farklı senaryo üzerinde uygulanması ve bu testlerden başarıyla geçmesi, başarı kriteri olarak ise en az %90 doğruluk oranına ulaşılması hedeflenmiştir.

Pilot uygulama süresince elde edilen veriler ve kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda sistemin işlevselliği olumlu bulunmuştur. Güvenlik personelinin uygulamayı kısa sürede



öğrenip etkin şekilde kullanabildiği gözlemlenmiştir. Araç plakalarının kamera aracılığıyla hızlı ve doğru biçimde okunabildiği; ilgili giriş ve çıkış bilgilerinin doğru zaman damgalarıyla birlikte sisteme aktarıldığı tespit edilmiştir.

Ayrıca, okutulan plakaların başarılı bir şekilde sunucuya ulaştığı ve AktarmaWeb platformu üzerinden erişilebilir, filtrelenebilir ve raporlanabilir biçimde görüntülediği doğrulanmıştır. Bu sonuçlar, sistemin yalnızca mobil uygulama düzeyinde değil, arka uç veri yönetimi ve raporlama entegrasyonu açısından da işlevsel olduğunu göstermiştir.

Pilot uygulamanın başarısı, sistemin daha geniş çaplı dağıtımı ve farklı aktarma merkezlerinde yaygınlaştırılması için güçlü bir temel oluşturmuştur. Genel olarak, geliştirilen çözümün mevcut manuel süreçlere kıyasla daha hızlı, güvenilir ve takip edilebilir bir alternatif sunduğu sonucuna varılmıştır.

5. Tartışma

Gerçekleştirilen bu çalışma, kargo sektöründe araç giriş-çıkış süreçlerini dijitalleştirme amacıyla geliştirilen yapay zeka tabanlı OCR mobil uygulamasının, manuel yöntemlere kıyasla önemli ölçüde hız ve doğruluk kazandığını ortaya koymuştur. Özellikle yoğun operasyon saatlerinde güvenlik personelinin iş yükünü hafiflettiği ve giriş-çıkış kayıtlarının daha sistematik bir şekilde tutulmasını sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, mobil uygulamanın AktarmaWeb ile entegre çalışması sayesinde anlık veri senkronizasyonu sağlanmış, geriye dönük erişim ve raporlama işlemleri kullanıcı açısından kolaylaştırılmıştır.

Uygulamanın pilot test aşamasında genel anlamda başarılı sonuçlar vermesine karşın, bazı sınırlayıcı durumlar da gözlemlenmiştir. Özellikle yoğun güneş ışığı altında, kamera sensörünün aşırı ışık nedeniyle görüntüyü fazla parlatması sonucu, plaka üzerindeki karakterlerin net şekilde tanınmadığı vakalar yaşanmıştır. Ayrıca, bazı araç plakalarında yer alan işaretler, noktalar, kırıklar, kir tabakası, delikler ya da kullanıcı tarafından eklenmiş süs aksesuarları gibi fiziksel bozulmalar; karakterlerin bozulmasına ve optik karakter tanıma sürecinin başarısız olmasına neden olmuştur. Bu gibi durumlarda manuel plaka girişi modülü kullanıcılar tarafından sıklıkla tercih edilmiştir. Bu bulgular, sistemin genel işlevselliğini teyit etmekle birlikte, çevresel koşullara ve plaka yüzey kalitesine bağlı değişkenlerin sistem performansı üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. İlerleyen çalışmalarda, bu tür dış etkenlere karşı daha dayanıklı hale gelebilecek görüntü işleme algoritmalarının entegrasyonu ve farklı ışık koşullarına adaptif kamera filtreleme yöntemlerinin uygulanması, sistemin başarı oranını daha da artıracaktır. Nitekim, Iwata ve arkadaşlarının (2025) belirttiği gibi, OCR



performansı gürültü, bulanıklık ve aydınlatma değişiklikleri gibi dışsal bozulmalardan etkilenmekte olup, bu faktörlerin etkisini minimize etmek, gerçek dünya uygulamalarında tanıma doğruluğunu artırmak için kritik öneme sahiptir [4].

6. Teşekkür

Çalışmanın her aşamasında rehberlik ve değerli önerileri için Doç. Dr. Cemal Okan Şakar'a teşekkür ederiz.

Referanslar

- [1] N. Islam, Z. Islam, ve N. Noor, "A Survey on Optical Character Recognition System," *arXiv preprint arXiv:1710.05703*, Oct. 2017. Erişim adresi: <https://arxiv.org/abs/1710.05703>
- [2] Google Inc., "ML Kit brings Google's machine learning expertise to mobile developers in a powerful and easy-to-use package," Google for Developers – ML Kit, Jun. 4, 2025. [Online]. Available: <https://developers.google.com/ml-kit>
- [3] B. J. Geller ve S. Doe, "Simplifying Camera Implementation in Android with AndroidX CameraX," *Journal of Mobile Software Engineering*, cilt. 15, no. 2, ss. 45-52, 2021.
- [4] K. Iwata, E. Ishidera, T. Yamaai, Y. Satoh, H. Tanaka, K. Takahashi, A. Furuhata, Y. Tanabe ve H. Matsumura, "Guidelines for External Disturbance Factors in the Use of OCR in Real-World Environments," *arXiv*, 2025.
- [5] M. A. Jawale, P. William, A. B. Pawar ve N. Marriwala, "Implementation of number plate detection system for vehicle registration using IOT and recognition using CNN," *Measurement: Sensors*, c. 27, s. 100761, 2023.
- [6] H. Li, P. Wang, and C. Shen, "Towards end-to-end car license plate detection and recognition with deep neural networks," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 20, no. 3, pp. 1126–1136, 2019.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2018.2847291>
- [7] R. Silva, K. Aires, G. Santos, and J. Papa, "License plate detection and recognition using deep learning," *Neural Computing and Applications*, vol. 32, pp. 4853–4865, 2020.
<https://doi.org/10.1007/s00521-019-04154-0>