

OTOBÜS İÇİ YOLCU SAYIM SİSTEMİ

Görüntü Veri Talebi, Aktarım Protokolü ve Gizlilik Çerçevesi

TULAŞ — Trabzon Ulaşım Hizmetleri A.Ş. için hazırlanmıştır

Belgeyi Hazırlayan Yavuz Haliloğlu - Mavi Alp Bilgi Teknolojileri	Muhatap Kurum TULAŞ — Trabzon Ulaşım Hizmetleri A.Ş.
İletişim yavuzhaliloglu@mavialp.com - +90 553 563 76 41	Belge Tarihi 6 Mayıs 2026
Proje Adı Görüntü İşleme Tabanlı Otobüs İçi İniş-Biniş Sayım Sistemi	Belge Türü Veri Talebi & Aktarım/İşleme Protokolü

1. Giriş ve Amaç

Bu belge, Mavi Alp Bilgi Teknolojileri, Unicrow ve Ozai firmaları kapsamında yürütülmekte olan "Görüntü İşleme Tabanlı Otobüs İçi İniş-Biniş Sayım Sistemi" proje konseptinin test aşamasında ihtiyaç duyulan gerçek otobüs ortamı görüntülerinin TULAŞ tarafından paylaşılmasına ilişkin teknik ve idari çerçeveyi tanımlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Belge; (i) talep edilen görüntü verilerinin niteliklerini, (ii) TULAŞ'tan teknik olarak teyit edilmesi gereken hususları, (iii) önerilen veri aktarım yöntemlerini, (iv) imzalanan gizlilik sözleşmesi çerçevesinde verilerin nasıl işleneceğini ve (v) saklama-imha süreçlerini bütüncül biçimde ortaya koymaktadır.

Tarafımızca taahhüt edilen tüm yükümlülükler, daha önce imzalanmış olan gizlilik sözleşmesinin hükümlerine bağlı olarak ek bir koruma katmanı oluşturmak üzere belgelenmiştir; söz konusu sözleşme ile bu belge arasında çelişki bulunması hâlinde gizlilik sözleşmesi hükümleri esas alınacaktır.

2. Proje Konsepti Özeti

Proje konseptinin amacı, otobüs kapısına yönlendirilmiş bir kameradan elde edilen görüntü akışı üzerinde yapay zekâ tabanlı, duraklarda gerçekleşen iniş ve biniş hareketlerini eş zamanlı olarak otomatik biçimde sayabilen bir uç-cihaz (edge) sistemi geliştirmektir.

2.1 Görüntü İhtiyacının Gerekçesi

Geliştirme aşamasında laboratuvar ortamında ve sınırlı sayıda gerçek senaryoda elde edilen veriler; gerçek bir toplu taşıma ortamının çeşitliliğini (yoğun saatler, farklı durak konumları, gündüz-gece, farklı hava koşulları, kalabalık iniş-biniş, tek yolculu durak vb.) yansıtmakta yetersiz kalmaktadır. Sistemin doğruluğunu istatistiksel olarak değerlendirebilmek ve farklı senaryolara karşı dayanıklılığını test edebilmek için TULAŞ filosundan elde edilecek uzun süreli, gerçek otobüs ortamı görüntüleri kritik önem taşımaktadır.

3. Talep Edilen Görüntü Verilerinin Niteliği

Aşağıda listelenen özellikler bir "ideal hedef" olarak sunulmuştur; TULAŞ'ın altyapı kısıtları doğrultusunda sağlanabilen en yakın seçenek de tarafımızca kabul edilebilir niteliktedir.

3.1 Kayıt Açısı ve Konum

- Otobüsün ön ve/veya arka iniş–biniş kapısını/kapılarını üst açıdan (tavandan aşağıya doğru) görecektir şekilde konumlandırılmış kameralardan elde edilen kayıtlar tercih edilmektedir.
- Kapı eşiğini ve eşiğin hemen iç–dış tarafını tam olarak çerçeveleyen, yolcunun başının kayıt boyunca kare içinde kalmasına imkân veren açılar önceliklidir.

3.2 Süre ve Süreklilik

- Tek seferlik kısa kesitler yerine; tercihen tüm bir mesai dilimini (örn. sabah yoğun saatleri, akşam yoğun saatleri, öğle dilimi) kapsayacak biçimde kesintisiz veya saatlik olarak parçalanmış uzun kayıtlar talep edilmektedir.
- Toplam süre olarak proje testleri için en az birkaç saatlik kesintisiz kayıt yeterli olmakla birlikte, mümkün olması durumunda farklı günlere ait kayıtların paylaşılması, modelin genelleme performansının değerlendirilmesi açısından oldukça değerlidir.

3.3 Senaryo Çeşitliliği

Aşağıdaki senaryolardan mümkün olduğunca fazlasını kapsayan kayıtların paylaşılması, sistemin farklı koşullardaki davranışının test edilmesi açısından önem taşımaktadır:

- Yoğun (rush hour) ve sakin saatler
- Kalabalık iniş–biniş, tek yolcu inişi/binişi, hiç yolcu hareketi olmayan duraklar
- Gündüz aydınlık koşulları ve akşam/gece düşük ışık koşulları
- Farklı durak tipleri (merkezi aktarma noktaları, sakin durakları)
- Şehir içi farklı hat ve güzergâhlar
- Mümkünse yağmurlu/sisli gibi farklı hava koşullarına ait kayıtlar

3.4 Teknik Özellikler (Mümkün Olan En İyi Hâliyle)

- Çözünürlük: tercihen 720p (1280×720) veya üzeri; mevcut kamera altyapısı sebebiyle bu mümkün değilse 480p veya üzeri kayıtlar da değerlendirilebilir.
- Kare hızı: tercihen 15 FPS ve üzeri; takip algoritmalarının düzgün çalışabilmesi için 10 FPS altındaki kayıtların kullanılabilirliği sınırlı olacaktır.
- Format: yaygın olarak desteklenen kapsayıcı/codec'ler tercih edilmektedir (örn. MP4 / H.264, AVI, MKV). Kayıtlar bir DVR/NVR sisteminin tescilli formatında ise format ve gerekli oynatıcı bilgisi paylaşıldığı takdirde dönüştürme işlemi tarafımızca yapılabilir.
- Ses verisi proje konsepti testleri kapsamında kesinlikle kullanılmamaktadır. Kayıtlar ses içermiyor olabilir veya paylaşım öncesinde ses kanalı TULAŞ tarafından kaldırılmış olabilir.

3.5 Üst Veri (Metadata)

Kayıtların yorumlanabilmesi için aşağıdaki üst veri bilgilerinin metin/CSV ya da Excel formatında birlikte paylaşılması faydalı olacaktır:

- Kaydın alındığı tarih ve saat aralığı
- Otobüs hattı / araç numarası (gizlilik açısından sakıncalı görülürse anonim bir takma kimlik yeterlidir)
- Hangi kapıya/açıya ait olduğu (ön kapı / orta kapı / arka kapı vb.)
- Mümkünse aynı sefere ait yolcu giriş-çıkış sayım sayaçlarının (varsa kart okuyucu/turnike kayıtları gibi) toplam değeri — sistemin doğruluğunun referans bir değerle karşılaştırılabilmesi için.

4. TULAŞ Tarafından Açıklığa Kavuşturulması Beklenen Hususlar

Aşağıdaki sorular, görüntü verilerinin tarafımıza ulaştırılma yönteminin doğru planlanabilmesi ve sistemin TULAŞ altyapısıyla uyumunun değerlendirilebilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

4.1 Kamera Akışına Erişim Modeli

Otobüslerdeki kameralardan gelen görüntüler kesintisiz biçimde üretilmektedir; ancak bu görüntülere tam olarak nasıl erişilebildiği konusu proje konseptinin uzun vadeli entegrasyonu açısından belirleyicidir. Bu kapsamda aşağıdaki hususların açıklığa kavuşturulması talep edilmektedir:

- Kameralardan gelen görüntü akışına anlık (canlı) olarak erişim mümkün müdür? Erişim mümkünse bu, RTSP, ONVIF, HLS gibi standart bir protokol üzerinden mi yoksa TULAŞ'ın kendi web/uygulama servisi üzerinden mi sağlanmaktadır?
- Görüntüler araç içinde bulunan bir kayıt cihazında (DVR/NVR/araç bilgisayarı) lokal olarak mı tutulmaktadır? Tutuluyorsa bu cihazın markası/modeli, kayıt formatı ve yaklaşık saklama süresi nedir?
- Veri aktarımı (canlı veya geçmişe dönük) için TULAŞ tarafında halihazırda kullanılan bir merkezi platform / yönetim yazılımı bulunmakta mıdır? Varsa bu platformun adı ve dış erişim seçenekleri nelerdir?
- Geçmişe dönük kayıtlara erişim hangi yöntemle gerçekleştirilmektedir (örn. araçtan harici disk üzerinden indirme, garaj/depodan toplu çekim, uzak bağlantı)?

4.2 İdari ve Süreç Bilgileri

- Görüntülerin tarafımıza teslim edilebileceği tahmini bir tarih aralığı belirtilebilir mi?
- Paylaşılacak görüntülere ilişkin TULAŞ tarafında belirlenmiş süre, hat veya araç bazlı bir kısıt bulunmakta mıdır?
- Süreç boyunca tarafımızla iletişim kuracak teknik temas noktası kim olacaktır?

5. Önerilen Veri Aktarım Yöntemleri

Görüntü verilerinin tarafımıza ulaştırılması için aşağıdaki yöntemler önerilmektedir. Yöntem seçimi TULAŞ'ın altyapı ve güvenlik politikalarına göre yapılacak olup tarafımızca her seçenek için gerekli teknik destek sağlanacaktır.

5.1 Şifreli Harici Disk / USB Bellek (Tercih Edilen)

- Boyut olarak en pratik çözümdür ve bir ağ aktarımı gerektirmediği için TULAŞ'ın iç ağ güvenliğini etkilemez.
- Disk üzerindeki veriler tercihen VeraCrypt veya BitLocker ile şifrelenmiş olmalı, parola TULAŞ tarafından ayrı bir kanal ile (örn. doğrudan yetkiliden yetkiliye) iletilmelidir.

5.2 Şifreli Sıkıştırılmış Arşiv ile Bulut Aktarımı

- Görüntüler 7-Zip / RAR formatında AES-256 şifreli arşivler hâlinde paketlenir.
- Aktarım, TULAŞ'ın tercih ettiği bir bulut sağlayıcı (kurumsal Drive, OneDrive, kendi sunucusu vb.) üzerinden gerçekleştirilir.
- Arşiv parolası mutlaka aktarım kanalından farklı bir kanal üzerinden iletilmelidir (örn. dosya bağlantısı e-posta ile, parola telefon ile).

5.3 SFTP / Güvenli Dosya Sunucusu Üzerinden Aktarım

- TULAŞ'ın bu konuda mevcut bir altyapısı varsa, geçici erişim bilgileri ile sınırlı süreli bir SFTP hesabı tarafımıza tanımlanabilir.
- Bu yöntem büyük hacimli kayıtların TULAŞ kontrolü altında, indirme bazlı olarak paylaşılmasını mümkün kılmaktadır.

5.4 Yerinde (TULAŞ Tesislerinde) Veri Kopyalama

- Verilerin TULAŞ dışına çıkarılmasının istenmediği veya kısıtlı olduğu durumlarda; tarafımız TULAŞ tesislerine giderek, yetkili gözetiminde verileri şifreli bir disk üzerine alabilir.
- Bu seçenek özellikle kayıt cihazı doğrudan araç üzerinde olan ve veri çıkarımı uzmanlık gerektiren senaryolar için uygundur.

5.5 Dosya Adlandırma ve Düzeni Önerisi

Verilerin sistematik biçimde işlenebilmesi için aşağıdaki dizin yapısı önerilmektedir; TULAŞ tarafında uygulanması mümkün değilse veriler mevcut hâllerıyla paylaşıldıktan sonra sınıflandırma tarafımızca yapılacaktır:

- TULAS_VERI/<arac_kimlik>/<YYYY-AA-GG>/<saat-aralik>_<kapi>.mp4
- Örnek: TULAS_VERI/ARAC_001/2026-05-12/0800-0900_on_kapi.mp4

6. Veri İşleme Kapsamı ve Gizlilik Taahhütleri

Bu bölüm, daha önce imzalanmış olan gizlilik sözleşmesinin teknik düzeyde nasıl uygulanacağını netleştirmek üzere düzenlenmiştir. Aşağıdaki taahhütler söz konusu sözleşmenin uygulamadaki yansımalarıdır ve sözleşme hükümleri ile çelişmesi hâlinde sözleşme metni esas alınır.

6.1 Verilerin Kullanım Amacı

- Paylaşılan görüntülerin iniş-biniş hareketlerine ait bölümleri, geliştirilen sayım modelinin doğruluğunun değerlendirilmesi ve takip algoritmasının ayarlanması için kullanılacaktır.

- Görüntülerin iniş–biniş içermeyen diğer bölümleri yalnızca sistem performansının çeşitli koşullarda test edilmesi (örn. boş kapı, sıradan araç içi hareketler) için kullanılacak; herhangi bir sınıflandırma, etiketleme veya dış model eğitiminde değerlendirilmeyecektir.
- Veriler hiçbir koşulda akademik yayın, tanıtım, sosyal medya paylaşımı veya üçüncü taraflarla paylaşım amacıyla kullanılmayacaktır.

6.2 Kişisel Veri ve Görüntü Mahremiyeti

- Sistem yalnızca kafa/insan tespiti yapmakta olup yüz tanıma, kimlik tespiti, biyometrik eşleme veya kişiye özgü herhangi bir tanımlayıcı çıkarımı kesinlikle gerçekleştirmemektedir.
- Görüntüler içerisinde yer alan yolculara, sürücülere veya üçüncü kişilere ait kimlik tespitine olanak verecek hiçbir bilgi (yüz, plaka, kimlik kartı, telefon ekranı vb.) çıkarılmaya, saklanmaya veya raporlanmaya çalışılmayacaktır.
- Tarafımızca üretilen yayın ya da raporlarda görüntülerden yalnızca yüzleri bulanıklaştırılmış (blur), kimliklendirilemez nitelikte örnek kareler kullanılacak; bu kullanım dahi öncesinde TULAŞ'tan ayrıca yazılı onay alınmadan gerçekleştirilmeyecektir.

6.3 Erişim Kontrolü

- Verilere yalnızca proje konsepti kapsamında doğrudan görev alan ve gizlilik sözleşmesi şartlarından haberdar olan ekip üyeleri erişebilecektir.
- Verilerin işlendiği bilgisayar(lar) tam disk şifreleme (LUKS / BitLocker / FileVault) ile korunmakta olup oturum açma süreçleri güçlü parola ile yönetilmektedir.
- Veriler hiçbir koşulda kişisel bulut hesaplarına (Google Drive, iCloud vb.), genel kod depolarına (GitHub, GitLab herkese açık projeler) veya senkronize edilen klasörlere kopyalanmayacaktır.

7. Veri Güvenliği Tedbirleri

- Şifreleme: Tüm görüntü dosyaları depolandığı disk üzerinde tam disk şifreleme ile korunacaktır.
- Ağ Yalıtımı: Görüntülerin işlendiği makine, paylaşımlı ağ ortamlarında (kampüs ortak ağ vb.) çalıştırılmayacak; gerekirse güvenli alt ağ veya VPN üzerinden izole edilecektir.
- Fiziksel Güvenlik: Verileri içeren disk(ler) kullanılmadığı zamanlarda kilitli bir alanda muhafaza edilecektir.

8. Veri Saklama ve İmha Süreci

- Görüntüler, proje konsepti testleri süresince yalnızca aktif test ve değerlendirme amacıyla tarafımızda muhafaza edilecektir.
- Proje konseptinin raporlama aşamasının sonunda veya TULAŞ'ın yazılı talebi üzerine, paylaşılan tüm orijinal görüntüler ve bunlardan türetilmiş ara dosyalar (kareler, çıkarımlar, ön işleme çıktıları vb.) güvenli silme yöntemleriyle (örn. shred, BitLocker tam disk yeniden şifreleme + sıfırlama) imha edilecektir.

- İmha işlemi tamamlandığında, imhanın gerçekleştirildiğine dair tarihi, kapsamı ve yöntemi belirten yazılı bir bildirim TULAŞ'a iletilecektir.
- Yedek ortamlar dahil tüm kopyaların imhası tamamlanmadan proje konsepti testleri hiçbir biçimde "tamamlandı" olarak raporlanmayacaktır.

9. İletişim ve Sonraki Adımlar

TULAŞ'tan beklenen ilk adım, 4. bölümde yer alan teknik soruların yanıtlanması ve veri aktarımı için 5. bölümde önerilen yöntemlerden birinin tercih edilmesidir. Bu iki husus netleştikten sonra tarafımızca aktarım için gerekli ekipman (örn. boş şifreli disk) hazırlanacak ve teslim/aktarım için bir takvim önerilecektir.

Belge ile ilgili soru, ekleme veya değişiklik talepleriniz için aşağıdaki iletişim bilgileri üzerinden bizimle her zaman iletişime geçebilirsiniz.

Ad Soyad: Yavuz Haliloğlu

Kurum: Mavi Alp Bilgi Teknolojileri

E-posta: yavuzhaliloglu@mavialp.com

Telefon: +90 553 563 76 41

Görüşmemizde gösterdiğiniz ilgi ve iş birliğiniz için teşekkür eder, sürecin sağlıklı biçimde ilerlemesi konusunda desteklerinizi rica ederiz.

Saygılarımla,
Yavuz Haliloğlu