

SAHA FOTOĞRAFLARININ GÖRÜNTÜ İŞLEME VE MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE META-ANALİZİ, HASAR DERECELENDİRME VE BAKIM İHTİYACI ÖNERİSİ YAZILIM PROJESİ

META-ANALYSIS OF FIELD PHOTOS WITH IMAGE PROCESSING AND MACHINE LEARNING, DAMAGE RATING AND MAINTENANCE NEED RECOMMENDATION SOFTWARE PROJECT

Tuğçe KOÇAK

Varlık Yönetimi ve Yazılım Mühendisi

GDZ Elektrik Dağıtım

İzmir - Türkiye

E-mail: tugce.kocak@gdzelektrik.com.tr

Özet- Bu proje kapsamında, elektrik dağıtım şirketinin bakım süreçlerini optimize etmek amacıyla bir görüntü işleme modülü ve kullanıcı ara yüzü geliştirilmiştir. Görüntü işleme modülü, sahadan çekilen fotoğrafların içeriklerini analiz etmek ve tanımlamak için kullanılır. Elektrik dağıtım şirketinin saha çalışanları, iş emirlerini yerine getirirken çeşitli ekipmanlar, elektrik hatları, trafo merkezleri gibi önemli noktalardan fotoğraflar çeker. Bu fotoğraflar, modül tarafından otomatik olarak işlenir ve içerdikleri bilgilere göre sınıflandırılır.

Ayrıca, bakım sorularının cevaplanması için oluşturulan görüntü işleme öğrenim modelleri, EPDK tarafından belirlenen "1., 2., 3. Seviye Planlı Bakım Soruları" ve iş emirlerinde kullanıcının öncelik verdiği bakım öncelikli saha envanterlerini otomatik olarak analiz edebilecektir. Bu analizler sonucunda elde edilen büyük veri genel olarak analiz edilecek ve raporlanacaktır. Böylece, görüntü işleme modülleri ve öğrenim modelleri sayesinde elektrik dağıtım şirketinin bakım süreçleri daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilecektir.

1. GİRİŞ

Bu makalede, dağıtım şirketine ait varlıkların tüm görüntüleri için denetim stratejisi ve kontrol mekanizması oluşturmak için denetimli makine öğrenimi mikro hizmet modüllerinin kullanılmasının temel yaklaşımı sunulmaktadır. Amaç, zaman temelli bakımdan koşul temelli bakıma ve daha sonra önleyici bakıma doğru kayan bir sistem geliştirmektir.

Makine öğrenimi ve yapay zeka (AI) tekniklerindeki gelişmeler, modern elektrik dağıtım sistemlerindeki çok sayıda zorlu göreve yeni fırsatlar getirmektedir[1].

Bakım planlaması için genel yaklaşım, manuel olarak görüntüleri kontrol etmek ve bir ekip ile değerlendirmektir. Temel olarak bu yaklaşım, sınırlı insan kaynağıyla her gün üretilen verilere karşı yavaştır.

Sorun, değerlendirilmesi gereken binlerce varlık görüntüsü olduğu ve ideal bakım stratejisi için her varlığı

tam olarak kontrol etmemiz gerektiğidir.

İnsan gücü, tüm bilgileri toplamak ve bir tahmin yapmak için yeterli değildir.

Görsel verilerin sayısının artmasıyla başa çıkmak için verileri analiz etmek ve bakım planlaması için öngörülebilir bir hata payı sağlamak için bilgisayarlar ve görüntü tanıma sistemine ihtiyacımız vardır.

Tam bu noktada görüntü işleme ve yapay sinir ağları beraber kullanılarak sayısallaştırılan görüntü üzerinde analitik bir model oluşturulmuştur. Analitik modellemenin başarısı

deneysel verilerle kıyaslanarak irdelenmiştir. Uygulama sonucu yüksek bir doğruluk oranı elde edildiği görülmüştür[2].

Projenin amacı, bakım stratejisi değerlendirme ve karar verme sürecinde cevaplar sağlayabilecek esnek bir yazılım oluşturmaktır.

Geliştirilecek platform ile Kurumsal Varlık Yönetimi(EAM) 'nde Planlı Bakım ve İş emirlerinde kullanıcının öncelik verdiği bakım öncelikli saha envanterlerini insansız ve otomatik bir şekilde analiz eden ve aksiyon

alınabilir bir şekilde görüntü sınıflandırması yapabilen görüntü işleme öğrenim modelleri geliştirilecektir. Görüntü işleme, görüntü üzerinde bazı işlemler yapılarak sayısal bilgiye dönüştürülerek yararlı bazı bilgilerin elde edilmesi yöntemidir[4].

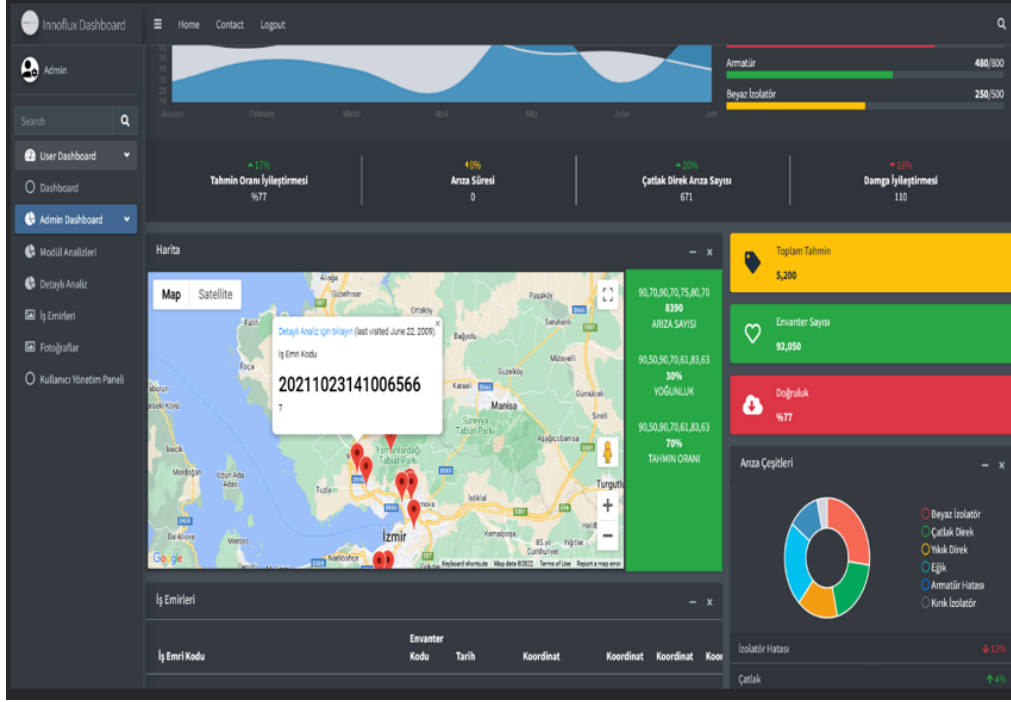
2. ÇALIŞMA YAPILAN MODÜLLER

- ❖ Direk Çatlak ve Korozyon Modülü
- ❖ Beyaz İzolatör Tespit Modülü
- ❖ Aydınlatma Direği Kapak Durum Tespit Modülü
- ❖ Ağaç Yakınlık Tespit Modülü
- ❖ Kullanıcı Ara yüzü

2.1. KULLANICI ARAYÜZÜ

Ana sayfada günlük veya aylık olarak işlenen fotoğrafların istatistikleri, iş emirleri, iş emirlerinin bölgesel haritaları, iş emri listesi bulunmaktadır.

İş emirleri listesinde filtreleme yapabilir ve çıktılarını istenilen formatta raporlayabilirsiniz.

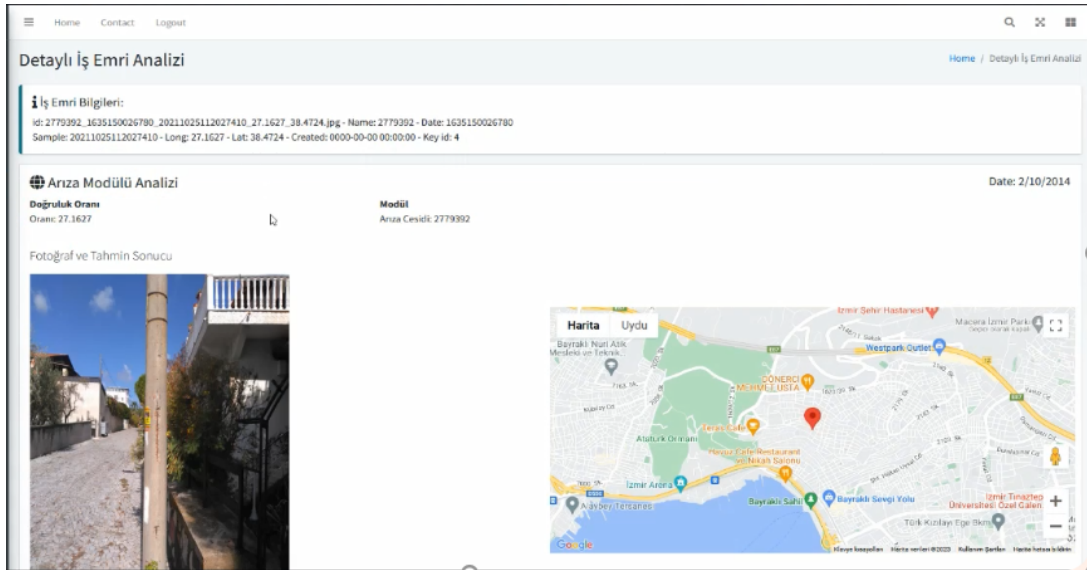


Şekil-1. Kullanıcı arayüzü anasayfa

İnteraktif şekilde iş emirlerinin detayları harita üzerinde incelenebilir.

Detaylı iş emri analiz sayfasında işlenen fotoğraf, orijinali, lokasyonu,

tahmin oranı ve iş emri detayları bulunmaktadır.



Şekil-2. Kullanıcı arayüzü detaylı iş emri analizi

2.2. DİREK ÇATLAK VE KOROZYON MODÜLÜ

Elektrik dağıtım şirketlerindeki beton direklerde meydana gelen çatlak, korozyon ve aşınmaları tespit etmek için geliştirilen yazılım, görüntü işleme ve yapay zeka tekniklerini kullanarak beton direklerin görsel verilerini analiz eder ve potansiyel hasarları tespit etme amacıyla kullanılır.

Bu yazılım daha hızlı, daha doğru ve daha verimli bir hasar tespiti süreci sağlar. Bu da enerji şirketlerine

maliyet tasarrufu, operasyonel verimlilik artışı ve güvenlik iyileştirmeleri gibi birçok fayda sağlar. Ayrıca, algoritma ve veri tabanlı yaklaşımlar sayesinde, daha öngörülebilir ve sürdürülebilir bir altyapı yönetimi de mümkün hale gelir. Kısacası bu çalışmanın temel amacı, görüntü işlemeye dayalı çatlak tespit sistemi geliştirmektir[3].



Şekil-3. Küçük çatlakları (1) ve aşınmış demirleri (2) olan bir beton direğin GDZ bakım görüntüsü

Modülün geliştirilme aşamasında gerçekleştirilen ilk test ile %73 başarı oranı yakalandı.

Test verilerinde bulunan ÖTL levha, kablo, beton damga ve boya gibi unsurları yapay zekanın çatlak olarak kabul ettiği tespit edildi.

Bu gibi unsurlar yazılıma öğretilerek, gerekli teknik

geliştirmeler sonrası %84 başarı oranı yakalandı.



Şekil-4. Hatalı sonuç



Şekil-5. Doğru sonuç

2.3. İZOLATÖR TESPİT MODÜLÜ

Elektrik dağıtım şirketlerindeki hatların üzerinde bulunan izolatörlerin rengini tespit etme yazılımı, görüntü işleme teknikleriyle izolatörlerin rengini otomatik olarak belirleyen bir sistemdir. Bu yazılım, elektrik hatlarının bakım ve denetim süreçlerinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir.

Bu yazılım, manuel olarak izolatörlerin renklerini tespit etme sürecini otomatikleştirir ve operatörlere zaman ve çaba tasarrufu sağlar. Bu da elektrik dağıtım şirketlerinin operasyonel verimliliklerini ve güvenlik standartlarını yükseltmelerine yardımcı olur.



Şekil-6. Yazılım ile tespit edilmiş eski izolatörler

2.4. AYDINLATMA DİREĞİ KAPAK DURUM TESPİT MODÜLÜ

Elektrik dağıtım şirketlerindeki aydınlatma direklerinin kapaklarının durumlarını tespit etme yazılımı, görüntü işleme ve yapay zeka teknikleri kullanılarak geliştirilen bir sistemdir. Bu yazılım, aydınlatma direklerinin kapaklarının açık, kapalı veya hasarlı olup olmadığını otomatik olarak belirler.

Bu tür bir yazılım, manuel olarak aydınlatma direklerinin kapaklarının durumlarını kontrol etme sürecini otomatikleştirir ve saha personellerine büyük bir kolaylık sağlar. Bunun sonucunda, bakım süreçleri hızlanır, güvenlik artar ve operasyonel verimlilik yükselir. Ayrıca, sorunlu direklerin erken tespiti, arızaların önlenmesine yardımcı olur ve elektrik dağıtım şirketlerinin müşteri memnuniyetini artırır.



Şekil-7. Yazılım ile tespit edilmiş açık aydınlatma direk kapağı

2.5. AĞAÇ YAKINLIK TESPİT MODÜLÜ

Senaryo içerisinde yapılması gereken adımlar Şekil-1’de gösterilen tablet içerisinde bulunmaktadır. Bu sayede sanal gerçeklik ile eğitim alan çalışan hangi adımda olduğunu ve ne yapması gerektiği hakkında bilgilendirme almaktadır.

Elektrik dağıtım envanterlerinden beton direklere yakın ağaçların tespiti ve izlenmesi, enerji kesintilerinin önlenmesi ve hat güvenliğinin sağlanması açısından önemlidir. Bu modülde kullanılan görüntü işleme teknikleri, elektrik dağıtım hatlarına yakın ağaçları tespit etmek için kullanılır. Havadan veya yerden çekilen görüntüler üzerinden analiz yapılır ve ağaçların yerlerini, boyutlarını ve yakınlıklarını belirlemeye çalışır.



Şekil-8. Yazılım ile tespit edilmiş beton direk ve ağaç yakınlığı

Görüntü analiziyle ilk olarak direkler tespit edilir.

Daha sonrasında ağaçların karakteristik özellikleri (örneğin, yeşil renk, yapraklı yapı) tespit edilir

ve bu özelliklere sahip nesnelerin ağaç olduğu belirlenir. Bu tür bir yazılım, manuel olarak elektrik hatlarının ağaçlarla temas riskinin değerlendirilmesi sürecini otomatikleştirir. Bu sayede, elektrik

dağıtım şirketleri hat güvenliğini artırabilir, kesintileri azaltabilir ve bakım süreçlerini daha etkin hale getirebilir. Aynı zamanda, çevresel etkileri de azaltarak sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunabilirler.

3. SONUÇ

Başlangıçta, GDZ Elektrik Dağıtım Şirketi'nde birkaç mikro hizmet için

uygulanmıştır ve her varlık için genişletilecektir.

Modül Adı	Başarım (%)	Öğrenim Verisi	Test Verisi
Direk Çatlak ve Korozyon Modülü	%84	1580	2307
Aydınlatma Direği Kapak Modülü	%89	525	300
İzolator Modülü	%79	3000	900
Ağaç Yakınlık Modülü	%81	1600	300

Tablo-1. Modüllere ait veri setleri ve tahmin oranları

Yapay zeka teknikleriyle desteklenen bakım süreci;

- Daha önceden tahmin edilemeyen arızaların önüne geçmeyi,
- Ekipman ömrünü uzatmayı,
- Bakım maliyetlerini azaltmayı,
- Elektrik kesintilerini minimize etmeyi hedefler.

Ayrıca, veri toplama ve analiz süreçleri sayesinde;

- ✓ Denetlenmesi gereken iş emri fotoğraflarının tamamını denetleme imkanı,
- ✓ Otomatik sistem ile insan gücünden kazanım,
- ✓ EPDK için detaylı ve hızlı raporlama imkanı,
- ✓ Elde edilen veriler ışığında potansiyel sorunlar için öngörü,

- ✓ Saha personellerinin performansını ölçebilecek bir sistem,
- ✓ Elde edilen nicel veriler ile gelecek bütçe planlamaları için öngörü,
- ✓ Zamanında ve hızlı müdahale edilmesi ile operasyonel verimlilikte artış ve
- ✓ Enerji dağıtımının daha sürdürülebilir hale gelmesine katkı sağlanmıştır.

Sonuç olarak, bu makale, düşük maliyetli ve tahmin edilebilir hata marjı olan bir şekilde bakım programının önüne geçmek için hızlı bir yol sunan mikro servislerle etkili bakım stratejisi oluşturma konusunu açıklamaktadır. Bu mikro servisler, gelecekteki yapay zeka sınır ağlarının bakım stratejisi oluştururken alt yapı oluşturacaktır.

4. KAYNAKÇA

[1] M. B. Eteiba, et al., "Artificial intelligence applications for power distribution systems: A comprehensive review," Electric Power Systems Research, 2021.

[2] "Görüntü İşleme ve Yapay Sinir Ağları Yöntemleri ile Betonun Basınç Dayanımının Belirlenmesi", 2012

Gamze ÇANKAYA, Musa Hakan ARSLAN, Murat CEYLAN.

[3] A. Mohan and S. Poobal, "Crack detection using image processing: A critical review and analysis," Alexandria Engineering Journal, vol. 57, no. 2, pp. 787-798, 2018.

[4] S. R. Balaji and S. Karthikeyan, "A survey on moving object tracking using image processing," IEEE 11th International Conference on Intelligent Systems and Control, 2017.