

05 - 06 Kasım 2025
Ankara

Transformatör Merkezlerinin Oblik Fotogrametri Yöntemi İle Oluşturulan Model Verileri Kullanılarak Varlık Yönetimi

Adil Yasin BAŞTUĞ
0160



Özet

- Bu çalışma, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) sorumluluğundaki transformatör merkezlerinin dijital ikizlerinin oluşturulmasını ve bu modellerin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı varlık yönetiminde kullanılmasını amaçlamaktadır. İnsansız hava araçlarıyla (İHA) elde edilen yüksek çözünürlüklü oblik görüntüler kullanılarak merkezlerin üç boyutlu modelleri üretilmiştir. Elde edilen veriler, envanter takibi, planlama ve karar destek süreçlerinde kullanılmak üzere web tabanlı bir platformda erişilebilir hale getirilmiştir.

Yöntem

- Çalışma kapsamında izin süreçleri tamamlandıktan sonra, yüksek çözünürlüklü kameralı dronlarla transformatör merkezlerinde 50–60 metre yükseklikten dairesel uçuşlar gerçekleştirilmiştir. GNSS istasyonları ile konum doğruluğu artırılmış, ortalama 1000 adet fotoğraf fotogrametri yazılımlarında işlenerek 10 cm hassasiyetli 3B modeller oluşturulmuştur. CBS yazılımlarıyla primer ekipmanlar (kesici, ayırıcı, trafolar vb.) coğrafi olarak etiketlenmiş, envanter veritabanı ile ilişkilendirilmiş ve tüm veriler kurum içi web arayüzü üzerinden paylaşılmıştır.

Sonuç

- Dijital ikiz yaklaşımıyla üretilen modeller, TEİAŞ'ın farklı birimleri için güncel, doğrulanabilir ve bütüncül veri sağlayarak operasyonel verimliliği artırmıştır. Bu sistem, bakım planlaması, arıza tespiti, yatırım kararları ve kaynak yönetimi süreçlerini hızlandırmakta; kurum içi koordinasyonu güçlendirmektedir. Sonuç olarak, dijital ikiz teknolojisinin yaygınlaştırılması enerji iletim altyapısının sürdürülebilir ve güvenilir biçimde yönetilmesine önemli katkı sunmaktadır.

Bulgular

- Üretilen 3B modeller, saha koşullarının detaylı ve ölçülebilir şekilde dijital ortama aktarılmasını sağlamıştır.
- Transformatör merkezlerindeki tüm ekipmanların konum, kot ve mesafe ölçümleri doğrulukla yapılabilmektedir.
- CBS tabanlı etiketleme sayesinde bakım ve onarım planlamaları merkezi olarak izlenebilmekte, varlıkların konumsal durumu anlık takip edilebilmektedir.
- Web platformu üzerinden model verilerine erişim, farklı birimler arasında veri paylaşımını kolaylaştırmış ve kurum içi koordinasyonu artırmıştır.
- Pilot uygulamalarda, klasik ölçüm yöntemlerine kıyasla yaklaşık %40 zaman tasarrufu sağlanmıştır.

Tartışma

- Bu çalışmada TEİAŞ'a ait transformatör merkezlerinde dijital ikiz oluşturma süreci, İHA tabanlı oblik fotogrametri yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, dijital ikiz teknolojisinin enerji altyapılarında yüksek doğrulukla uygulanabileceğini göstermektedir. Üretilen 3B modellerin konumsal doğruluğu (≈ 10 cm) sahadaki fiziksel değerlerle büyük ölçüde örtüşmüş, bu da teorik olarak öngörülen “fiziksel sistemin sanal yansımaları” tanımını desteklemiştir. CBS tabanlı etiketleme ve web entegrasyonu sayesinde sistem, yalnızca görselleştirme değil aynı zamanda karar destek ve envanter yönetim aracı olarak da işlev görmüştür. Sonuçlar, literatürde yer alan dijital ikiz yaklaşımlarıyla (Sharma, 2020; Cioara, 2021) uyumludur. Çalışma, klasik ölçüm yöntemlerine kıyasla %40 zaman tasarrufu sağlamış ve bakım planlama süreçlerinde belirgin verimlilik artışı göstermiştir. Bununla birlikte, sistemin gerçek zamanlı sensör verileriyle desteklenmemesi dijital ikizin tam dinamik yapıya ulaşmasını kısıtlamaktadır. Gelecekte yapılacak entegrasyonlarla bu eksikliğin giderilmesi, enerji iletim altyapısının daha sürdürülebilir ve izlenebilir hale gelmesini sağlayacaktır.

