

Sulama Durumu Tahmini için Makine Öğrenimi Algoritmalarının Karşılaştırmalı Analizi

Betül Demir¹, Yeşim Dokuz², Burak Şen³

¹Disiplinlerarası Dijital Tarım Anabilim Dalı, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde

²Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde

³Biyosistem Mühendisliği, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Niğde

Özet

Sulama, tarımsal verimlilik açısından kritik bir faktördür. Doğru sulama planlaması, bitki büyümesi ve verimlilik açısından hayati öneme sahiptir. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu su miktarının doğru bir şekilde belirlenmesi, su kaynaklarının etkin kullanımı ve tarımsal üretkenliğin maksimize edilmesi açısından büyük önem taşır. Sulama kararları genellikle karmaşıktır ve çeşitli faktörlerin etkileşimini içerir. Makine öğrenimi; çok çeşitli ve dinamik faktörleri dikkate alarak, sulama tahminleme işlemlerini oldukça yüksek bir doğrulukla gerçekleştirebilir. Makine öğrenimi tabanlı sulama durumu tahmininin, su kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlar ve bitki sağlığını ve tarımsal verimliliği artırır. Geleneksel yöntemlere ve Nesnelerin İnterneti tabanlı yaklaşımlara kıyasla, makine öğrenimi ile desteklenen sistemlerin, daha hassas sulama kararları verebildiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Kaggle'dan elde edilen sulama veri kümesi kullanılarak sulama durumu tahmini için makine öğrenimi algoritmaları kullanılmıştır. Veri kümesinde eksik ve yanıltıcı veriler düzeltilmiş, bağımlı (sulama durumu) ve bağımsız (hava sıcaklığı, nemi, toprak nem değeri, yağış durumu) parametreler elde edilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illere (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak) odaklanılarak farklı koşullarda algoritmaların doğrulukları test edilmiştir. Her bir il için ayrı ayrı yapılan analizlerde, makine öğrenimi algoritmalarından; Karar Ağaçları (Decision Tree), Destek Vektör Makineleri (SVM), Rastgele Orman (Random Forest), Naive Bayes, Gradyan Artırma (Gradient Boosting), Doğrusal Regresyon (Lineer Regresyon), K-En Yakın Komşu (KNN) ve Yapay Sinir Ağı modeli kullanılarak sulama tahminleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Veri kümesi üzerinde yapılan tahminler sonucunda elde edilen doğruluk oranları karşılaştırılmış ve en etkili algoritmaların; Rastgele Orman (%95), Karar Ağacı (%97), Gradyan Artırma (%93) ve Yapay Sinir Ağı (%98) modeli ile tüm şehirlerde %90'ın üzerinde tahminleme doğruluğu elde edilmiştir. Diğer algoritmalar da yüksek doğruluk oranları ile (%75 üzeri) dikkate değer performans sergilemişlerdir. Her bir il için yapılan analizlerde, algoritma performans sıralamasının benzer olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma makine öğrenimi algoritmalarının tarımsal sulamada oldukça yüksek bir performansla kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sulama durumu tahmini, makine öğrenimi, tarımsal sulama, yapay zekâ

