

Elastic Net Regresyonu ile Araç Yakıt Verimliliği Tahmini

Stratejik Amaç:

Otomotiv sektöründe yakıt verimliliği, hem tüketici satın alma kararlarını hem de çevresel düzenlemeleri doğrudan etkileyen kritik bir parametredir. Bu bağlamda, araç tasarım süreçlerinde ve pazar analizlerinde **yüksek tahmin gücüne** sahip ve **güvenilir** öngörü araçlarına duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Amacım, bir aracın teknik özelliklerini kullanarak yakıt tüketimini **yüksek doğrulukla** tahmin edebilen, **güvenilir** ve endüstriyel ölçekte uygulanabilir bir model geliştirmektir.

Problem ve Çözüm Yaklaşımı:

İlk modelleme adımında standart doğrusal regresyon denendiğinde, regresyon varsayımlarının sağlanmadığı ve modelin yeterli tahmin gücü sunmadığı gözlemlenmiştir. Bu projede; veri kalitesizliği, aykırı gözlemler, istatistiksel varsayımların ihlali ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkiler gibi temel zorluklar sistematik bir şekilde ele alınmıştır. Bu engellerin aşılması ve **modelin doğruluk** ile **istatistiksel geçerliliğinin** artırılması amacıyla yapılandırılmış bir yaklaşım benimsenmiştir.

1. Veri Temizleme ve Aykırı Değer Tespiti:

Eksik değer analizi ve uç değer ayıklama adımlarıyla veri daha tutarlı ve analiz için uygun hale getirilmiş, modelleme sürecine sağlıklı bir zemin hazırlanmıştır.

2. Sistematik Dönüşüm Deneyleri:

Altı farklı matematiksel dönüşüm türü her bir değişkene uygulanarak, her kombinasyon için kapsamlı performans değerlendirmeleri yapılmıştır.

3. Çoklu Doğrusallık ve Değişken Seçimi:

VIF analizleriyle çoklu doğrusallık düzeyini izlenmiş ve yüksek korelasyonlu değişkenler üzerinde dönüşümler ya da regularizasyon teknikleri uygulanmış ve modelin tutarlılığını sağlanmıştır.

4. Regularizasyon ve Hiperparametre Optimizasyonu:

Elastic Net için farklı α ve λ ratio ayarları analiz edilmiş, model için ideal parametreler belirlenmiştir.

Sonuçlar ve Katkılar:

Performans Değerlendirmesi: Nihai model, test kümesinde değerlendirildi.

- Açıklayıcılık (R^2):** $\approx 81\%$
- Ortalama Mutlak Hata (MAE):** ≈ 2.3 MPG (Hedef değişken aralığı: min = 9.0, max = 46.6)

Bu sonuçlar, modelin istatistiksel olarak güçlü bir performans sergilemekte, **doğrusal regresyon varsayımlarını sağlamakta** ve gerçek dünyada **güvenirlilik** gerektiren uygulamalar için yeterli **doğruluk** sunmaktadır.