

YAPAY ZEKA İLE ARAÇLARDA YAKIT TÜKETİMİ TAHMİNİ

Ceren Doğan – 202013171040

Gizem Yıldız - 202013171004

GİRİŞ

Günümüzde, artan çevresel endişeler ve enerji kaynaklarının sınırlı olması, araçların yakıt tüketimi üzerine yapılan araştırmaları daha da önemli kılmaktadır. Bu bağlamda, araçların enerji verimliliğini artırmak ve çevresel etkilerini minimize etmek amacıyla yapılan çalışmalar, hem bireysel kullanıcıların hem de endüstrinin dikkatini çekmektedir. Araç yakıt tüketimi, birçok faktörden etkilenen karmaşık bir konudur ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin anlaşılması, gelecekte daha sürdürülebilir bir ulaşım sistemine geçiş için kritik önem taşımaktadır.

Bu literatür incelemesi, özellikle yapay zeka (YA) tekniklerinin araç yakıt tüketimi tahmini üzerindeki rolünü ele alacaktır. Geleneksel tahmin yöntemlerinin ötesinde, makine öğrenimi algoritmaları ve veri madenciliği teknikleri, geniş veri setleri üzerinde karmaşık ilişkileri çözme kabiliyetiyle dikkat çekmektedir. Bu inceleme, yapay zeka destekli tahmin modellerinin geliştirilmesiyle araç yakıt tüketimi konusunda elde edilen sonuçları ve mevcut literatürdeki önemli çalışmaları anlamayı amaçlamaktadır.

İncelemenin devamında, farklı makine öğrenimi yöntemlerinin araç yakıt tüketimi tahmini üzerindeki etkilerini değerlendireceğiz. Bununla birlikte, sensör teknolojilerinin ve gerçek zamanlı veri kullanımının modellerin doğruluğunu nasıl artırdığını inceleyeceğiz. Ayrıca, literatürdeki eksiklikleri ve gelecekteki araştırmaların hangi yönleri odaklanabileceğini belirleyerek, bu alandaki bilgi boşluklarını doldurmaya katkı sağlamayı hedefliyoruz.

Bu literatür incelemesi, gelecekteki ulaşım sistemlerinin planlanması, araç tasarımı ve enerji kullanımının optimize edilmesi konularında karar alıcıları ve araştırmacıları bilgilendirmeye yönelik önemli bir kaynak olarak hizmet etmeyi amaçlamaktadır.

MAKALELER

A study on the estimation of fuel consumption and emitted emissions from vehicles in Turkey until 2050

[Year 2021](#), Volume: 10 Issue: 3, 118 - 125, 09.11.2021

[Ahmet Rasim GİRİŞEN](#) [Hakan ÖZCAN](#) [Abdülvahap ÇAKMAK](#) [Bilal GENEZ](#)

Bu çalışmada, 2050'ye kadar olan iki senaryo için lojistik model kullanılarak araç sayısı, yakıt tüketimi ve emisyon tahmin edilmiştir. Yakıt tüketimi tahminleri, dizel, LPG ve benzin olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Ayrıca, dizel araçlar, binek araçlar, hafif ticari araçlar ve ağır ticari araçlar olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Araçların yıllık kilometre değerleri ve 100 km başına ortalama yakıt tüketimi, benzer çalışmalar ve istatistikler göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Yakın gelecekte belirli bölgelerde dizel araçların yasaklanması ve elektrikli ve hibrit araçlara olan talebin artması nedeniyle, dizel araçların yüzdesinin önümüzdeki yıllarda azalacağı düşünülerek araç sayısı için gelecek tahminleri yapılmıştır. Emisyon tahminleri, Avrupa Emisyon Standartları ve Euro normlarının gelecekteki beklentileri göz önüne alınarak yapılmıştır. Toplam yakıt tüketimi, 2050 için normal ve iyimser senaryo için sırasıyla 10347 milyon litre benzin, 50978 milyon litre dizel, 12767 milyon litre LPG ve 9390 milyon litre benzin, 45171 milyon litre dizel ve 11568 milyon litre LPG olarak tahmin edilmiştir. Sonuçlar ayrıca, 2050'deki toplam yakıt tüketiminin, 2018'deki tüketimle karşılaştırıldığında sırasıyla normal senaryo için 2.75 ve iyimser senaryo için 2.46 kat artacağını göstermektedir. Emisyon tahminleri incelendiğinde, elektrikli/hibrit araç sayısındaki artışın emisyon miktarını azaltacağı görülmektedir. İki senaryo 2050 için karşılaştırıldığında, senaryo B'deki CO₂ miktarının senaryo A'dakinden %11.39 daha az olduğu görülmektedir. Bu durumda, gelecek 30 yıl içinde pazarda bulunan %9.6 elektrikli/hibrit araçların varlığı, araçlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını %11 azaltmaktadır.

Real-time vehicular fuel consumption estimation using machine learning and on-board diagnostics data

[Hamidreza Abediasl](#) —, [Amir Ansari](#), [...], and [Mahdi Shahbakhti](#)

Bu makale, akıllı filo yönetim sistemlerinin, filo araçlarının işletme verimliliğini artırma ve maliyetleri azaltma hedefiyle birlikte, filo işletimini düzenlemeye ve çevresel sorumlulukları yerine getirmeye odaklandığını belirtiyor. Ana vurgu, sera gazı emisyonlarını doğrudan etkileyen önemli bir işletme gideri olan yakıt tüketimini izlemek ve optimize etmek üzerinedir.

Makale, ortalama yakıt tüketimi verilerine yalnızca güvenmenin sınırlamalarını vurgular ve filo yönetim sistemlerinde "anlık" yakıt tüketimi izleme ihtiyacını savunur. Anlık izleme, sürüş durumları, güç aktarma verimliliği, optimal rota seçimi, sürücü davranışları, yakıt emisyon faktörleri ve dinamik optimizasyon gibi alanlarda daha ayrıntılı bilgiler sağlar.

Makale, anlık yakıt tüketimini elde etmek için üç yöntemi tartışır:

1. ECU tork tabanlı tahmin: Bazı araçlarda, motor ECU'sundan gelen OBD verileri üzerinden anlık yakıt tüketimi tahmini sağlar, ancak bu tahminler genellikle yol üzerindeki motor geçişli çalışma durumlarında yanıltıcı olabilir.
2. ECU hava-yakıt oranı tabanlı tahmin: Yakıt tüketimini, ECU tarafından komuta edilen hava kütlesi akış hızı ve hava-yakıt oranı ile tahmin eder, ancak bazı kısıtlamalara ve doğruluk sorunlarına sahiptir.
3. Doğrudan ölçüm: Motorun yakıt besleme hattına bir yakıt akış hız sensörü yerleştirilerek anlık yakıt tüketimi ölçülür, ancak bu yöntem pahalı sensörler ve bakım gerektirir.

Makale, OBD verileri ve ölçülen yakıt tüketimi kullanılarak veri tabanlı matematiksel modeller geliştirmenin alternatif bir yöntemini önerir. Bu yaklaşım, temsilci filo araçlarından elde edilen verilerle modelleri eğitmeyi içerir.

Makale, Alberta Üniversitesi'nin 173 araçlık ulaşım filosunda uygulanan bir örnek çalışmayı sunar. Soğuk iklim şartlarına sahip Edmonton şehrinde gerçekleştirilen bu çalışma, OBD verilerini kullanarak üniversite filo araçlarının anlık yakıt tüketimini izlemek için güvenilir bir makine öğrenmesi tabanlı yöntem geliştirmeyi amaçlar.

Çeşitli yakıt tüketimi tahmini çalışmalarına atıfta bulunan makale, ortalama ve anlık yakıt tüketimi modellerini kategorize eder. Makale, mevcut literatürdeki boşlukları ele almayı amaçlayan pratik ve doğru bir anlık yakıt tüketimi tahmini yöntemi sunar, bu da:

1. Sadece OBD verilerine güvenir.
2. Gerçek yakıt tüketimi ölçüm verilerini kullanır.
3. Araçların soğuk başlatma ve ısınma süreçlerini modellere dahil eder.
4. Farklı araç tipleri ve güç aktarma tipleri için deneysel olarak doğrulanır.

Çalışma, ultra düşük hacimli yakıt akış işlemlerini yüksek örnekleme frekansı ile ölçebilen ultrasonik bir yakıt akış ölçerini kullanır. Kesin makine öğrenmesi yakıt tüketimi modelleri, şehir içi ve otoyol sürüş koşulları için geliştirilir.

Estimation of Real-world Fuel Consumption Rate of Light-duty Vehicles Based on Big Data

Isabella Yunfei Zeng, Shiqi Tan, Jianliang Xiong, Xuesong Ding, Yawen Li, Tian Wu

Version 1 : Received: 1 November 2021 / Approved: 2 November 2021 / Online: 2 November 2021 (09:40:05 CET)

Bu çalışma, bireysel araçların gerçek dünya yakıt tüketim oranlarını tahmin etmek için beş farklı model oluşturarak, özel araç seyahatinin sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı teşvik etme ve yeşil düşük karbonlu bir toplum hedefine ulaşma konusundaki önemini vurgulamaktadır. Sonuçlar, Lineer Regresyon, Naïve Bayes Regresyon, Sinir Ağı Regresyonu ve Karar Ağacı Regresyonu modellerine kıyasla, Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) modelinin daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Mean absolute error değeri 0.911 L/100 km, mean absolute percentage error değeri %10.4, mean square error değeri 1.536 ve R kare (R^2) değeri ise 0.642 olarak belirlenmiştir. Çalışma ayrıca bir dizi faktörü değerlendirmekte olup, referans yakıt tüketim oranı değeri, motor gücü ve hafif ticari araç markası gibi üç en önemli faktörü çıkarmaktadır. Ayrıca, gerçek dünya yakıt tüketim oranı üzerinde daha büyük etkiye sahip olan araç faktörlerinin marka, motor gücü ve motor silindir hacmi olduğunu gösteren karşılaştırmalı bir analiz de sunulmaktadır. Ortalama hava basıncı, ortalama sıcaklık ve güneşlenme süresi ise üç önemli iklim faktörü olarak belirlenmiştir.

Comparing Machine Learning Estimation of Fuel Consumption of Heavy-Duty Vehicles

- [Victor Bodell](#), [Lukas Ekstrom](#), [Somayeh Aghanavesi](#)
- Published 2021
- Engineering, Environmental Science

Bu çalışma, ağır vasıta araçlarının işletme maliyetlerini belirleyen kilit faktörlerden biri olan yakıt tüketiminin tahmin edilmesi için bir makine öğrenimi yaklaşımını önermektedir. Müşteriler, istedikleri aracın yakıt tüketimini tahmin etmek isteyebilirler. Ağır vasıta araçlarının modüler tasarımı, şanzıman, motor ve şasi tipi gibi yapı taşlarını belirleyerek aracın inşa edilmesine olanak tanır. Ancak, daha önce denenmemiş bir kombinasyon durumunda aracın inşa edilmesi gerekeceğinden, bu durumda yakıt tüketimini ölçmek mümkün olmaz. Bu bağlamda, makale, yakıt tüketimini tahmin etmek için bir makine öğrenimi yaklaşımı sunmaktadır.

Yaklaşık 40,000 araç ve işletme koşulları bilgisi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, araçların dizel motorlara sahip olması ve 20,000 km'den fazla bir mesafeye sahip olmaları gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Bu veri seti, yakıt tüketimini tahmin etmek için Lineer Regresyon (LR), K-en yakın komşu (KNN) ve Yapay Sinir Ağları (ANN) gibi makine öğrenimi algoritmalarının doğruluğunu değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Algoritmaların performansı, hem simüle edilen verilerde hem de işletme ölçümlerinde tahmin hatalarının raporlanması yoluyla değerlendirilmiştir.

Sonuçlar, Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) modelinin, Lineer Regresyon, Naïve Bayes Regresyon, Sinir Ağı Regresyonu ve Karar Ağacı Regresyonu modellerine kıyasla daha iyi bir performans sergilediğini ortaya koymaktadır. LightGBM modelinin, ortalama yüzde hata oranı %10.4, ortalama karesel hata 1.536 ve R kare (R^2) değeri 0.642 olarak belirlenmiştir.

Çalışma aynı zamanda, yakıt tüketimini etkileyen önemli faktörleri inceleyerek, referans yakıt tüketim oranı değeri, motor gücü ve araç markası gibi üç ana faktörün önemli olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, araç markası, motor gücü ve motor silindir hacmi gibi araç faktörlerinin, gerçek dünya yakıt tüketim oranını daha fazla etkilediği görülmüştür. Ortalama hava basıncı, ortalama sıcaklık ve güneşlenme süresi gibi iklim faktörleri de yakıt tüketimini önemli ölçüde etkileyen diğer faktörler arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, ağır vasıta araçlarının gerçek dünya yakıt tüketimini tahmin etmede makine öğrenimi modellerinin başarıyla uygulanabileceğini ve LightGBM modelinin diğer modellere kıyasla daha iyi performans sergilediğini göstermektedir.

Bu bilgiler, müşterilerin araç seçiminde ve operasyonel planlamada daha bilinçli kararlar almalarına yardımcı olabilir.

SONUÇ

Yukarıda dört farklı makaleyi inceledik ve onlardan yaptığımız çıkarımları belirttik. Bizim çalışmamız da bu makalelerdeki gelişmeleri destekler nitelikte. İleride yaşanacak gelişmeler öncülüğünde biz de projemizi adım adım geliştireceğiz.