

YOL PÜRÜZLÜLÜĞÜ'NÜN EĞRİ YAKLAŞTIRMA VE ALT-UZAY TANIYIM YÖNTEMLERİ İLE ÖLÇEKLENDİRİLMESİ

Yol veya yüzey pürüzlülüğü, sürücüye veya bir araca uygulanan en temel bozucu fonksiyonları göstermektedir. Yüzeysel yol yükselteleri, yol bıyunc ailerleyen kara araçlarında rassal titreşimlere neden olmaktadır. Bu nedenle, bir aracın dinamik yanıtını önceden tahmin ederken gerçekçi bir yol modeli kullanmak oldukça önemlidir. Bütün yol modelleri, yol profilini stokastik bir süreç olarak idealleştiren ve yolda oldukça sık karşılaşılan çukurlar, tümsekler gibi düzensiz etkileri göz önüne almayan, önemli bir varsayıma göre türetilmişlerdir. Farklı zaman dilimlerinde, farklı yol kesitlerden elde edilen yol ölçümleri karşılaştırılabilir ve kararlı pürüzlülük sonuçları üreten profil teknolojisi çeşitli ölçüm yöntem ve sistemlerini kullanarak uluslararası bir takım standartlarla ifade edilen farklı endeksler ortaya koydu. Fakat bir takım karakteristik ölçüm yöntemleri ile elde edilen bu endeksleri karşılaştırmak bazen oldukça güç olmaktadır. En çok kullanılan bazı endeksler, Uluslararası Pürüzlülük Endeksi (IRI) ve yol pürüzlülüğünü stokastik olarak ifade edilen Güç Spektral Yoğunluk (PSD) fonksiyonudur. Bu çalışmada yol pürüzlülüğünü göstermek için güç spektrumu ve kök-ortalama-kare (rms) ifadeleri ile birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmada uluslararası standart organizasyonu (ISO 8608) ile tanımlanan sekiz yol yüzeyi pürüzlülük sınıfları incelenmiştir. Ancak, basit matematiksel gösterimler ile ifade edilen ve literatürde oldukça kabul görmüş ISO 8680 standardındaki yol spektrumu ifadeleri gerçek bir yol verilerinin tam olarak tanımlayamamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada gerçek yol verilerini temsil edecek basit ve kullanışlı matematiksel bir model bulma arayışı amaçlanmıştır. Bunun için, alt-uzay tabanlı ve regülerize edilmiş ağırlık ilave edilmiş nukleer norm sezgisel tanıyım algoritmaları geliştirilerek, tek-iz yol güç spektrum kestirimi için doğrusal, biçimlendirici filtre modelleri üretilmiştir. Güç spektral yoğunluk fonksiyonunu ölçülmüş yol verilerden direkt olarak elde etmek mümkün değildir. Ancak bir takım yöntemler kullanarak güç spektrumunu daha az hata ile kestirmek mümkün olmaktadır. Öncelikle parametrik olmayan bir kestirim yöntemi olan Welch metodu burada ele alınmıştır. Bu kestirici daha sonra yol profillerine uygun rasyonel modeller türeten tanıyım algoritmalarında kullanılmıştır.

Bu makalede, uluslararası standart organizasyonu (ISO) 8680 ile sınıflandırılmış düzgün-eğri spektrum modelleri tabanlı yollar için çeyrek araç modeli kullanılarak, kare-kök-ortalama yanıt değişkenleri hesaplanmıştır. Kovaryans ifadeleri yol spektrumunun Motor Endüstrileri Araştırma Birliğinin (MIRA) spektrum özelliklerini sağladığı düşünülerek araç yanıt değişkenleri için türetilmiştir ve literatürde yer alan sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. 8608 Uluslararası standardı ve MIRA spektrumları daha sonra yüksek çözünürlüğe sahip frekans-bölgesi alt uzay tanıyım yöntemleri ile elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Son zamanlarda oldukça popüler olan alt-uzay tanıyım yöntemleri literatürde birçok farklı alanda kullanılmıştır. Makalenin yazarları tarafından ortaya konulan ve oldukça ilgi gören alt-uzay tabanlı tanıyım teknikleri yol ve iz modellemesi literatüründe ilk defa yol ölçümleri üzerinde kullanılmıştır ve yol pürüzlülüğünü oldukça başarılı tanımlayan modeller ortaya koymuştur. Daha sonra, sıfır-ortalama değerli Gaussian süreçler ile uyarılmış olduğu düşünülen ölçülmüş yol profili spektrumları kullanılarak düzgün-eğri ve tanıyım yöntemleri ile elde edilen rasyonel yol modelleri için IRI endeksi hesaplanmıştır.