

ÖZET

OPTİMİZE EDİLMİŞ BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE İZOLE SİNYALİZE KAVŞAK KONTROLÜ

DOĞAN, Erdem
Kırıkkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Anabilim Dalı, Doktora Tezi

Bu çalışmada, izole kavşakların kontrolü için mevcut kontrol sistemlerinin yerine kullanılabilir yeni Bulanık Mantık Tabanlı Sinyal Denetim Sistemi (BMT-SDS) geliştirilmiştir. Geliştirilen BMT-SDS içinde iki adet ana bulanık mantık tabanlı modül bulunmaktadır. İlk modül, kavşağa ait şeritlerdeki trafik yoğunluğuna göre yeşil faz olarak seçilen fazın süresini ayarlamaktadır, ikinci modül ise yeşil süresi sona ermiş ve uzatma kararı verilmiş olan fazın, uzatılma sürelerini belirlemektedir. Ayrıca kırmızı ışıktaki bekleme süresini kısıtlayan yardımcı bir modül ile araçların kesişen yoğun trafik altında yapıları muhtemel kırmızı ışık ihlallerinin de önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

BMT-SDS' in farklı kavşak geometrileri ve trafik akım koşulları altında verdiği tepkileri ölçebilmek için yeni bir mikroskobik trafik simülasyon programı geliştirilmiş olup, Kırıkkale Üniversitesi Trafik Simülasyon Programı (KU-Trsim) olarak isimlendirilmiştir. KU-Trsim 0,2 sn. adım aralıkları ile işlem yapan bir program olup; hızlanma, yavaşlama ve durma gecikmelerini araç bazında hesabını yapabilmektedir. KU-Trsim' in geçerliğinin kanıtlanması için arazi gecikme verileri ile simülasyon gecikme verileri karşılaştırılmış ve R^2 değeri 0,98 olarak elde edilmiştir.

Günümüzde sık olarak kullanılan Ön Zamanlı Sinyal Denetim Sistemi (OZ-SDS), BMT-SDS ve Tam Uyarmalı Sinyal Denetim Sistemi (TU-SDS) ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada üç kollu ve dört kollu olmak üzere iki adet kavşak üzerinde benzetim çalışmaları yapılmıştır. Her iki kavşak türü için 15 farklı trafik durumu seçilmiştir. Benzetim çalışması için KU-Trsim aynı trafik hacmi için 300 farklı geliş aralığı durumu incelenmiş ve araç başına düşen ortalama gecikme değerleri bu değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, BMT-SDS' in gecikme değerlerinin diğer OZ-SDS ve TU-SDS ile karşılaştırıldığında % 20 ile % 60 arasında daha düşük çıktığı gözlenmiştir.

BMT-SDS' in farklı trafik akımlarına daha iyi adapte olabilmesi için, BMT-SDS üyelik fonksiyonları iki aşamalı olarak optimize edilmiştir. Birinci aşamada, her bir bulanık kümeye ait en küçük ve en büyük sınır değerleri, geliştirilen Bulanık Mantık Sınır Arama Programı (BM-SAP) ile en iyilenmiştir. BM-SAP basit bir çözüm popülasyona bağlı olup, en iyi üyeyi bir sonraki nesle aktaran evrimsel bir algoritmadır. İkinci aşamada ise, elde edilen sınır değerlerine sahip bulanık kümelerin üçgen üyelik fonksiyonlarına ait alt, orta ve üst değerlerinin en iyi durumları Genetik Algoritma (GA) ile araştırılmıştır. Sonuç olarak, ayarlanmış BMT-SDS' ler ile ilk durumdaki BMT-SDS' ler karşılaştırıldığında % 2,78 ile % 32,48 arasında iyileşmelerin oluştuğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bulanık Mantık, Genetik Algoritma, Optimizasyon, Sinyalize Kavşak, Trafik Kontrolü.