

Deprem Sonrası Yol Ağı Enkaz Temizleme Faaliyetlerinin Dinamik Kapsayan Ağaçlar ile Optimizasyonu

Dr. Öğr. Üyesi Burak Çavdaroğlu

Kadir Has Üniversitesi

Afet yönetimi, bilim insanlarının uzun yıllardır ilgisini çeken bir uygulama alanıdır. Afet yönetiminin bir alt başlığı olan enkaz yönetimi ise son yıllarda yöneylem araştırması alanında popülerliği gittikçe artan bir araştırma konusudur. Buna rağmen enkaz temizleme ve toplama faaliyetlerine yönelik nicel karar alma modelleri hakkındaki mevcut literatürün oldukça yeni ve sınırlı olduğu gözlemlenmektedir (Çelik, 2016). Enkaz temizleme, etkilenen bölgelere ulaşmak ve ihtiyacı olan insanlara yardım etmek için enkazın araç trafiğine izin verecek şekilde geçici olarak yoldan kaldırılmasını içerir ve afet sonrası müdahale için büyük önem arz etmektedir. Enkazın yollardan temizlenmesiyle ilk müdahale, insani yardım dağıtımı ve geçici barınma tesislerine ulaşım gibi faaliyetler sağlıklı bir şekilde sürdürülebilir. Bu nedenle enkaz kaldırma işlemleri analitik ve rasyonel bir karar verme sürecini gerekli kılar.

Önerilen projenin amacı, özellikle olası bir depremden hemen sonraki birkaç gün içinde ortaya çıkan enkazı geçici olarak yollardan kaldırmayı hedefleyen enkaz temizleme faaliyetlerinin bölgenin ulaşılabilirliğini arttıracak şekilde planlanmasıdır. Projede Dinamik Kapsayan Ağaç Restorasyon (DKAR) problemi, Yol Ağı Restorasyon (YAR) problemi ve Stokastik Yol Ağı Restorasyon (SYAR) problemi adı altında üç adet problem ele alınacaktır. Üç problem de kümülatif ulaşılmazlık (KU) olarak isimlendirilen bir performans metriğini minimize etmeyi hedeflemektedir. KU değeri, yol ağına ait ayrıtların restorasyonu ile dinamik bir şekilde değişen çizge üzerindeki ulaşılmazlık seviyesinin planlama süresi boyunca oluşan toplamıdır. Belli bir t anındaki ulaşılmazlık seviyesi ise, afet öncesi minimum kapsayan ağaç maliyetinin t anındaki minimum kapsayan ağaç maliyetine oranı olarak hesaplanır.

DKAR problemi, ayrıtlarının bir bölümü hasar görmüş ve her hasarlı ayrıtların belirli bir onarım süresi olan bir çizgede, hasarlı ayrıtların hangi sırada onarılması gerektiğine karar veren problemidir. Problem, KU değerinin minimize edilmesini amaçlayan teorik bir problemidir. DKAR problemi önerilen çözüm metodolojisiyle literatürde yeni bir çalışma olup farklı uygulama alanlarında kullanılabilme potansiyeli vardır. YAR problemi, DKAR probleminin afet sonrası yol ağı enkaz temizleme çalışmalarına uyarlanmış halidir. DKAR probleminden farklı olarak, YAR probleminde (i) restorasyon sürelerinin tamsayı olma gerekliliği olmayacak, (ii) birden fazla kaynak (yol temizleme aracı) kullanımına izin verilecek ve (iii) restore edilmesi gereken bir bloke yoldan diğerine giderken bu seyahate izin verecek bloke yol bileşeni içermeyen en az bir patikanın mevcut olması gözetilecektir. Bu farklılıklar; pratik uygulamada gözlemlenmesi daha olası bir duruma tekabül etmekle birlikte, yeni bir matematik model ve çözüm yöntemini gerekli kılmaktadır. Son olarak; SYAR problemi restorasyon sürelerinin önceden kesin olarak bilinemediği yol ağı restorasyon problemi olarak tanımlanmıştır ve diğer iki problemten farklı olarak çözüm için stokastik optimizasyon yöntemlerine ihtiyaç duyar. SYAR problemi, bloke yolların restorasyon sürelerindeki belirsizliği dikkate alan literatürdeki ilk çalışma olacaktır. Ayrıca YAR ve SYAR problemi kapsamında İstanbul'un üç mahallesi için bir pilot çalışma yürütülecektir. Bu çalışmada hasarlı hale gelen yol verisi, deprem sonrası yapı stoğunun neden olduğu enkazın yolları hangi seviyede bloke edeceğini tahminleyen ve projemiz ile eşgüdümlü olarak yürütülmesi planlanan bir projeden de temin edilebilecektir. Böylece pilot çalışma için seçilen mahalleler ile uyumlu ve gerçekçi yol blokaj verileri oluşturulabilecektir.

Proje, Dr. Cavdaroğlu'nun yürütücülüğünde 36 ay sürecektir. Proje ekibi; Özyeğin Üniversitesi öğretim üyesi bir araştırmacı, bir doktora, bir yüksek lisans ve üç lisans bursiyerinden oluşacaktır. Proje sonucunda (i) üç adet SCI-E/SSCI makalesi yayınlanması, (ii) tasarlanan yol ağı enkaz temizleme planlarının ilgili paydaşlarla paylaşarak pratikte kullanılmalarının sağlanması ve (iii) afet yönetiminin yöneylem araştırması uygulamaları alanında uzmanlaşacak öğrenciler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karışık Tamsayılı Programlama, Sezgisel Algoritmalar, Metasezgisel Algoritmalar, Sezgisel Eniyileme, Yöneylem Araştırması