

# **Geakdes: Gerçek Zamanlı Deprem Afet / Süreç Yönetimi İçin Yapay Zekâ Temelli Akıllı Karar Destek Sistemi**

**Doç. Dr. Mihrimah ÖZMEN**

**Erciyes Üniversitesi**

Türkiye, basta deprem olmak üzere doğal afetlere ev sahipliği yapmaktadır. Çeşitli indekslerde (AFAD, 2018; INFORM Risk Endeksi, 2018) Türkiye, yüksek risk grubunda yer almakta veya savunma/mücadele etme kapasitesi açısından düşük seviyededir. Depremden sonraki ilk 72 saat altın saatlerdir ve zamana karşı yarışılmaktadır. Dolayısıyla, Türkiye için etkili gerçek/gerçeğe yakın zamanlı afet süreç/yönetimi çok önemlidir ve gelişmesi gereken alanlar arasındadır. GEAKDES ile yapay zeka (genetik algoritma) temelli büyük veriden ve uydu görüntülerinden hasar tahmin modeli ve afet yardım ulaştırma, lojistik ağ tasarımı entegre bir şekilde gerçek/gerçeğe yakın zamanlı olarak yerine getirebilen bütüncül bir akıllı karar destek sistemi önerilmektedir. Deprem meydana gelir gelmez, deprem karakteristik özellikleri, etkilenen bölgenin zemin ve bina envanter bilgisiyle deprem hasar tahmin kural seti (GA temelli deprem hasar tahmin modelinden elde edilecek) ve uydu görüntülerindeki değişim haritaları ile depremden hasar gören alanlar otomatik olarak belirlenecektir. Depremden etkilenen bölgeye özgü değişen koşullar ve etkilenen kişi sayısına göre ihtiyaç duyulan yardım malzemesi ve ekip sayıları belirlenip lojistik ağ tasarlanacaktır.

GEAKDES'in diğer karar destek sistemlerinden farkı, senaryoları temel almak yerine gerçek veriden öğrenip, gelecekte olacak verilerle kendini güncelleyebilen ve geliştirebilen dinamik bir sistem olmasıdır. Ayrıca GEAKDES, yapay zekâ ve büyük veri teknolojilerini uygulayacak öncü deprem afet karar destek sistemidir. GEAKDES GA temelli deprem tahmin modeli ile kesin olmasa da kısa sürede, düşük maliyetle hasar tespiti yapabilecektir. Çok boyutlu, dengesiz dağılımlı ve büyük boyuttaki geçmiş depremlere ait hasar verisinden deprem hasar tahmin kural seti elde edebilmek için verinin karakteristik özelliklerine uygun Maliyet Duyarlı, Dağıtık Genetik Algoritma Temelli, Deprem Hasar Tahmini Makine Öğrenme Algoritması geliştirilecektir. GA'yı Apache Hadoop'a yüksek düzeyde entegre ederek, GA evriminin etkililiğini ve verimliliğini sağlayan gelişmiş paralel ve dağıtık GA makine öğrenmesi mimarisi geliştirilecektir.

Deprem sonrası, yardım yönlendirilmeyen bölge kalmaması için hasar tespiti yüksek

doğrulukta yapılması önem arz etmektedir. Bu nedenle, iki aşamalı doğrulama şeklinde hem geçmiş hasar verilerinden hasar tahmin modeli ile hem de uydu görüntü analizlerinden hasar tespiti yapılacaktır. İlk olarak GA temelli deprem hasar tahmin modeli ile hasar tespiti yapıldıktan sonra eş zamanlı başlayan uydu görüntülerinden değişim haritaları analizi ile güncellenecektir. Deprem hasar tahmin modelinin hasar tahminine istinaden bölgeye yardımlar ulaştırılmaya başlanabilecektir. Devamında yardım ulaştırma süreci uydu görüntüsünden elde edilecek güncellenmiş hasar verileri ile tamamlanacaktır.

Hasar tahminlerine istinaden deprem sonrası yardım, ekip vs. planlamaya yönelik lojistik ağ modeli devreye girecektir. Deprem sonrası hızlı ve etkin bir şekilde yerine getirilmesi elzem olan yardım ulaştırma, ekip yönlendirme ve lojistik ağ tasarımı birçok değişken parametrenin etkili olduğu büyük boyutta problemdir. GEAKDES' de dinamik, belirsizliklerle başa çıkabilen ve gelişime açık, gerçek zamanlı bilgiler kullanan, deprem bölge özelliklerine ve mevsime göre değişen yetersiz stok durumunda ikame malzemelerle talebin karşılanabildiği sağlam (robust) ve çok dönemli (multi-period) bir yardım ulaştırma ve lojistik ağ tasarımı önerilmektedir. Bu modelde, afet müdahalesinde ortaya çıkan "son kilometre dağıtım sorunu"na odaklanılmıştır. Model, zamana bağlı arz/talep ve araç sayılarını hesaba katarak ve dinamik bir karar verme ortamında olay müdahale ve tatbikat planı güncellemelerini kolaylaştıracak şekilde bölgedeki farklı lokasyonlarda bekleyen araçlar için sevk emirlerinden oluşmaktadır.

GEAKDES, pilot bölge olarak seçilen Türkiye'nin hem son büyük depremlerinin yaşandığı hem de farklı iklimsel, coğrafi ve demografik özelliklerine sahip İZMİR, ELAZIĞ ve KAYSERİ illerinde test edilip ve sonuçları paydaş görüşleri (Kızılay, ÇŞB, AFAD) alınarak değerlendirilecektir. GEAKDES, Türkiye'nin geçmiş deprem verilerine ve depremden etkilenen alanlara göre hazırlanacak ülke genelinde uygulanabilir bir karar destek sistemidir. Ayrıca, GEAKDES Türkiye verileri ile geliştirilecek olması yanında karar destek sistemi girdilerine (geçmiş hasar verileri, deprem karakteristikleri nüfus, zemin şartları, bina envanter bilgisi) sahip olan bütün ülkelere de uyarlanabilecek esnekliktedir. GEAKDES, deprem afetine özel olarak geliştirilecektir ancak yapılacak uyarlamalarla sel, heyelan, vs. gibi diğer afetlere hizmet edecek şekilde genelleştirilebilir bir sistemdir.

Anahtar Kelimeler: Büyük Veri; Afet Sonrası İlk Yardım Lojistiği; Akıllı Karar Destek Sistemleri; Uydularla Uzaktan Algılama; Doğrusal Optimizasyon; Evrimsel Makine Öğrenmesi