

# **Derin Öğrenme ve Bilgisayarlı Görü Destekli Çoklu Arama-Kurtarma İHA Sistemi**

**Dr. Öğr. Üyesi Evşen YANMAZ ADAM**

**Özyeğin Üniversitesi**

Önerilen projenin temel amacı, Deprem Sonrası Arama ve Kurtarma (AvK) uygulaması çerçevesinde çoklu-İHA sistemleri için haberleşme, algılama, eylem gereksinimleri ve koordinasyonun bütünlük tasarıımıdır. Afet Yönetim Ekibine gerçek-zamanlı veri-iletimine ek olarak İHA sürülerinde veri analizi ve gözleme dayalı eylem adaptasyonunu sağlamaya yönelik adaptif haberleşme, algılama ve koordinasyon algoritmaları tasarlanıp uygulanacaktır. Böylelikle, haberleşme ve koordinasyona ait dağıtık kaynakların verimli olarak kullanılmasına, birlikte uzun süreli çalışabilirliğine ve işbirliğine olanak tanınacaktır. Proje önerisi Arama-Kurtarma Faaliyetlerine Yönelik Robotik Sistemler ve Deprem Mühendisliğine Yönelik Dijital Teknolojiler ana başlıkları altında incelenebilir.

Önerilen projede (1) haberleşme, koordinasyon ve görüye dayalı algılama bileşeninin eşzamanlı optimizasyonu; (2) derin öğrenme ve bilgisayarlı görüye dayalı veri analizi, nesne tanıma ve sınıflandırma; (3) AvK hedeflerine yönelik görevlerin adaptif olarak belirlenerek çoklu-İHA rota planlama algoritmalarının tasarlanması ile takım davranışını ve depremzedeleri destekleyecek çok-sekmeli İHA ağı kurulması hedeflenmektedir. Genelde literatürde çoklu-İHA ağları, algılama ve koordinasyon problemleri birbirinden ayrı incelenmektedir. Bu projede ise İHA takımında ne zaman hangi verinin paylaşılacağına karar verecek, verilerin kalitesini belirleyerek görev güncellemesi yapacak, haberleşme ve arama-kurtarma görevlerini optimum olarak öncelikleyebilecek yenilikçi mekanizmalar geliştirilecektir. Farklı koordinasyon konfigürasyonları İHA takımıyla deprem sonrası AvK çerçevesinde bilgisayarlı görüye dayalı nesne tanıma ve sınıflandırma amaçlı test edilecek ve önerilen algoritmalar sına sonucuna göre optimize edilecektir. AvK görevi sırasında İHA'ların haberleşme hedefleri arasında İHA'lar arası ve İHA'lar ile afet yönetim ekibi arasındaki iletişimin sağlanmasının yanı sıra depremzedelere de bir haberleşme alt yapısına bağımlı kalmaksızın dış dünya ile bağlantı kuracak şekilde çok-sekmeli adaptif haberleşme ağı kurulabilmesi de olacaktır. Bir başka deyişle çoklu-İHA sistemi hem bir haberleşme ağı hem de sensör ağı olarak görev yapacaktır. Bu sensör ağından toplanan veriler, arama kurtarma çalışmalarının

yürütülmesine yardımcı olabilecek, kullanıma elverişli yolların tespit edilmesi, hasar alan binaların ve alanların belirlenmesi ve afetzedelerin konumlarının tespit edilmesi gibi görevleri gerçekleştirmek için derin öğrenme ve bilgisayarlı görü teknikleriyle analiz edilecektir. İHA'larla çok-sekmeli ağ kurarak farklı hacimde ve farklı kalite-quality of service (QoS)- gerektiren verileri görev başarısı etkilenmeden gerekli zamanda gerekli cihaza eriştiren ve koordinasyonu optimize etmek için ihtiyaç duyulan veriyi karar verici mekanizmaya ileten yeni bir haberleşme protokol-ailesi geliştirilecektir. İHA sürüsünün koordinasyonu için arama ve haberleşme görevlerinin dinamik ve nedensel olarak tahsis edildiği yenilikçi bir rota-planlama algoritması tasarlanacaktır. Haberleşme ve algılamaya duyarlı koordinasyon çok-amaçlı optimizasyon problemi gibi ele alınacak ve rotalar ağırlıklı toplam gibi klasik yöntemlerin yanı sıra AvK senaryolarında henüz uygulanmamış olan NSGA II ve MOEA/D gibi çok-amaçlı evrimsel algoritmalar kullanılarak tasarlanacaktır. İHA tasarımı ve kullanılacak sensörlerin optimizasyonu proje kapsamında değildir. Algılama bileşeninde yeni ve etkin model sıkıştırma yöntemleri geliştirilerek, yüksek başarımlı bilgisayarla görü derin öğrenme modellerinin düşük işlemci, düşük hafıza ve pil kısıtına sahip İHA üzerinde verimli çalışmaları sağlanacaktır.

Geliştirilecek modüler yapı ve bileşenler arasındaki ara yüzler görev-odaklı sistemlerin daha verimli bir şekilde tasarlanmasına ve sistem bileşenlerinin göreve-bağlı performanslarının analiz edilmesine olanak tanıyacaktır. Modüler yapı sayesinde diğer araştırmacılar kendi geliştirecekleri algoritmaları da önerilen çerçevede test edebileceklerdir. Proje 36 ayda tamamlanacak olup, 4 ana iş paketinden oluşmaktadır. Projede yürütücünün yanı sıra 1 araştırmacı, 3 doktora bursiyeri, 2 yüksek lisans bursiyeri görev alacaktır. Proje kapsamında, SCI-indeksli uluslararası dergilerde (IEEE Transactions on Mobile Computing, IEEE Transactions on Image Processing, vb.) makaleler yayınlanacak ve literatürdeki açık sorunların çözümüne katkıda bulunulacaktır. Geliştirilen yöntemler ve edinilen sonuçlar bursiyerlerin yüksek lisans ve doktora tezlerine konu edilecek ve bu alanda nitelikli araştırmacı yetişmesine katkıda bulunulacaktır. Proje sırasında eş güdümlü proje ekibinin yanı sıra İstanbul Teknik Üniversitesi Afet Yönetim Enstitüsü ile yapay zeka kullanarak hasar tespit üzerine büyük ölçekli bir çalışmada (<http://incidentsdataset.csail.mit.edu/>) yer alan Qatar Computing Research Institute (QCRI), ve Lakeside Labs GmbH bünyesindeki İHA lab personeli ile iletişimde olunacaktır. Böylece, projede elde edilen bilgi ve birikim başka projelere ön ayak olacak,

yürütücü yurt içi ve yurt dışındaki paydaşlarla proje başvurularında bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Araç Rotalama Problemleri; Çoklu İnsansız Hava Araçları; İşbirlikli Haberleşme; Kablosuz Haberleşme; Çok Radyolu Kablosuz Örgü Ağlar; Kablosuz Heterojen Ağlar