

Geleceğin Harekât Ortamında Sürü Drone'lar ve İnsansız Sistemlerin Rolü



Günümüzde insansız araçlar giderek daha fazla günlük hayatın bir parçası hâline geliyor. İnsansız arabalardan, yük araçlarına, otonom fabrikalardan restoranlara kadar çok çeşitli insansız sistem uygulaması, gelişen teknolojiyle birlikte öne çıkıyor. Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve güçlü bilgi işlem kapasitesine sahip işlemcilerin yardımıyla insanların hayatını kolaylaştırmayı hedefleyen insansız sistemler, savaş alanında da askeri ve sivil personelin güvenliğinde önemli bir rol oynuyor.

İnsansız sistemler içinde ise drone'ların bir araya gelerek oluşturduğu sürü drone sistemleri son yılların en çok öne çıkan ve gelecek vadeden askeri uygulamalarından biri olarak biliniyor. Sürü sistemleri operasyonlarda alan kontrolü, çoklu hedefleme ve hatta lojistik amaçlı olarak farklı kullanım alanları bulabilme potansiyeli gösteriyor. Geleceğin harekât ortamında sürü drone'ların ve insansız sistemlerin rolünün iyi bir şekilde anlaşılması ve harekât ortamına adapte edilmesinin çok büyük faydalar sağlayabileceği düşünülüyor.

Otonom Sürü Drone'ları ve İnsansız Sistemler

Dünyada, sürü hâlinde otonom bir şekilde görev yapacak olan drone'larla ilgili birçok proje yürütülüyor ve geleceğin harekât ortamında da kullanılacağı öngörülüyor. Özellikle yapay zekâ, otonomi, nesnelerin interneti, bulut sistemler ve 5G gibi teknolojilerin yaygınlaşmasıyla sürü hâlinde otonom harekât icra edebilen drone'larla ilgili geliştirme çalışmaları devam ediyor. Bu gelişmelere paralel olarak değişen harekât ortamında, otonom sürü drone'lara sahip olan ordular, gerçekleştirilecek harekâtlarda karar icra döngüsünü kısaltarak stratejik, operatif ve taktik seviyede büyük avantaj sağlamayı hedefliyor¹.

Otonom sürü drone'lar doğası gereği gruplar hâlinde çalışıyor. Sürüdeki her drone, diğer drone'larla iletişim kurarak onların uyumlu bir birim olarak çalışmasını sağlıyor. Bu uyum içinde hareket etme yeteneği, bireysel drone'ların uyarlanabilirliği ve çok yönlülüğü ile birleştiğinde, savaş alanındaki değişen koşullara hızlı bir şekilde yanıt verebilecek bir askeri güç potansiyelini ortaya çıkarıyor.

Drone'lar askeri güçlerle birlikte bir etkileşim aracı olarak kullanılmalarının yanında karşıt güçler için de güçlü bir caydırıcılık görevi görebiliyor. Yüksek hassasiyetle koordine edilmiş, otonom bir drone sürüsü, yalnızca savaş senaryolarına hükmetme potansiyeline sahip olmakla kalmıyor, aynı zamanda potansiyel saldırganlığı da caydırarak istikrarsız bölgelerdeki gerilimin tırmanmasını engelleme potansiyeli sunuyor².

¹ <https://dergipark.org.tr/tr/pub/khosbd/issue/77151/1162593>

² <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2023/12/13/industry-perspective-autonomous-swarm-drones-new-face-of-warfare>

Sürü drone sistemlerinin kontrolü konusunda literatürde çok çeşitli yaklaşımları içeren kapsamlı çalışmalar bulunuyor. Bu yaklaşımlar temel olarak merkezi (centralized) ve merkezi olmayan/dağıtık (decentralized) mimarilere dayanıyor.

Merkezi Kontrol Mimarisi

Merkezi kontrol yaklaşımında, sürü drone sistemi düşük seviyeli bir otonomiye sahip ve drone'lar arasında karşılıklı iletişim bulunmuyor. Operatörler her bir drone sisteminden bilgi alıyor, koordine ediyor ve her bir drone sistemi için görev atamalarını önceden tanımlıyor.

Bu yaklaşım, düşük seviyeli otonomi sayesinde daha basit ve kolay optimize edilebilir olmakla birlikte, yedeklilik konusunda daha yetersiz ve sürü drone'ları arasında haberleşmede oluşan hatalara karşı daha az dayanıklı olunmasına neden oluyor.

Merkezi Olmayan Kontrol Mimarisi

Merkezi olmayan (dağıtık) kontrol yaklaşımı, sürü drone sisteminde yüksek seviyeli bir otonomiye ve drone'lar arasında karşılıklı haberleşmeye ihtiyaç duyuyor. Her bir drone çevresel farkındalığa sahip olan, haberleşebilen, diğer drone'larla iletişim hâlinde olan ve gerekli kararları verebilen yapıda tasarlanıyor. Bu sayede operatörün rolü her bir drone'u tek tek kontrol etmekten çıkıp daha üst bir aşama olan sürüyü kontrol etme seviyesine çıkıyor. Merkezi olmayan sistemler gerek daha karmaşık yapıda olmaları gerekse yüksek seviyeli otonomiye ihtiyaç duymaları sebebiyle son yıllara kadar çok tercih edilmiyordu. Merkezi olmayan yaklaşımın önemi; görev ve bilgiler drone'lar arasında dağıtılıp, tek bir drone'da veya yer kontrol istasyonunda tutulmadığı için sistemin daha dayanıklı ve esnek olmasıyla daha fazla yedeklilik içermesinden geliyor. Ayrıca sistemin bütünsel davranışı drone'lar arasındaki yerel işbirlikleri üzerine inşa edildiğinden, drone'lar dinamik ortama daha kolay uyum sağlayabiliyor. Ek olarak çevresel farkındalık ve karar verme yetisi tek bir drone'dan gelen verilere değil tüm drone'lardan gelen verilere dayandığı için daha güvenilir oluyor. Ayrıca bu yaklaşım sistem işbirliğine dayandığı için bireysel olarak drone'larda oluşan geçici ya da kalıcı hatalara karşı daha dayanıklı olunmasını sağlıyor. Son olarak; bir ya da birden fazla drone'un kaybında dahi operasyon icrası devam edebiliyor^{3,4}.

Harekât Ortamında Sürü Drone Uygulamaları ve Taktikleri

Drone sürüleri alçak irtifada ve düşük hızda uçabilme yetenekleri sayesinde hem hava hem de kara kuvvetlerinin bazı manevra özelliklerini bir arada taşıyor.

Düşman kuvvetleri, tesisler veya şehirler üzerinde otonom olarak uçan yüzlerce drone'dan oluşan sürünün potansiyel yıkıcı etkilerinin gelecekte çok büyük olması bekleniyor. Manevra kabiliyeti açısından bakıldığında drone sürüleriyle kısa süre içinde hava savunma birliklerini etkisiz hâle getirmek, kara ve deniz lojistik hatlarını kesmek, askeri üs ve tesisleri yok etmek, askeri birlikleri ve deniz görev gruplarını imha etmek mümkün olabilir.

Doğrudan düşmanın ağırlık merkezine yoğunlaştırılmış drone sürüsü saldırılarıyla düşmanı süratle yenmek de mümkün olabilir. Düzensiz silahlı grupların veya özel askeri birliklerin taktiklerinde olduğu gibi drone sürüleri de farklı istikametlerden yaklaşarak hedef üzerinde birleşen saldırılar tarzında özel asimetrik operasyonlar gerçekleştirebiliyor. Bu esnek ve oldukça hareketli olan sürüler harekât alanındaki herhangi bir noktaya ulaşabiliyor. Otonom drone sürüleri düşman üzerinde arzu edilen birçok fiziksel ve hatta psikolojik etkiler de yaratma potansiyeli gösteriyor. Hedeflerin sürüdeki diğer drone'lara otonom olarak paylaşılması, hedefler üzerinde hassasiyetle çok yüksek bir ateş etkinliği sağlayabiliyor⁵.

3 <https://thinktech.stm.com.tr/tr/suru-ih-sistemleri-modern-harp-icin-bir-gelecek-ongorusu>

4 https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1608905682_stm-suru-ih-sistemleri.pdf?v=1709750148146

5 <https://harkul.com.tr/blog/siha-suru-teknigi-ve-savasin-degisimi/>

Sürü drone'lar askeri alanda kullanımı açısından iki kategoride değerlendiriliyor: Ateş Destek Sürüleri ve Manevra Sürüleri.

- **Ateş Destek Sürüleri**, çoklu hedefleri yok etmek amacıyla modüler şekilde değişebilen tek kullanımlık savaş başlıkları veya mühimmat taşıyan kamikaze drone'lardan oluşuyor. Bu sürü drone'ları tek kullanımlık olmakla birlikte çok fazla sayıda üyeden oluşabiliyor.
- **Manevra Sürüleri**, hafif makineli tüfekler veya bomba atarlar ile donatılmış modern hava ve kara kuvvetlerini mikro ölçekte temsil eden drone'lardan oluşuyor. Manevra sürüleri askeri unsurları desteklemek amacıyla kullanılıyor. Manevra sürüleri, Ateş Destek Sürülerinin aksine uzun kullanım amaçlı ve çoklu kullanım kapasitesine sahip olarak tasarlanıyor.

Sürü drone'lar için ABD askeri birliklerince belirlenmiş olan beş farklı kullanım taktiği bulunuyor.

- **Sızma (Infiltration) taktiğinde**, sürüler düşman hattına sızarak karışıklık yaratmak veya cephe gerisindeki ağırlık merkezini ele geçirmekte kullanılabilir. Manevra ve Ateş Destek Sürüleri muharebe sahasına uzun menzilli füzeler ile taşınabilir ve bu şekilde konumlandırılabilir.
- **Girme/Delme (Penetration) taktiğinde**, düşman hatlarını ve savunma sistemlerini delerek girmek için dar bir cephe boyunca icra edilen sürü drone saldırılarını içeriyor. Genelde düşman hatlarının iyi korunduğu veya komutanın diğer manevraları denemek için zamanı olmadığı durumlarda kullanılıyor.
- **Cephe Taarruzu (Frontal Attack)**, devam eden muharebede yıpranan düşmana son darbeyi vurmak, düşman kuvvetlerini yerlerinde sabitleyerek tespit etmek veya saldırı hâlindeyken keşif yapabilmek amaçlarıyla kullanılabilen sürü drone'larının taktiğini tanımlar. Sürülerin sarf edilebilir olması muharip birliklerin manevra kabiliyetini artırabilir.
- **Kuşatma (Envelopment)**, muharebe sahasından uzakta, topçu veya hava unsurları yardımıyla hızla konuşlandırılabilen sürüler kuşatma yaparak düşman hattı gerisindeki hedefleri ele geçirmek veya düşmanı sindirebilmek için kullanılabilir.
- **Derin Harekât (Turning Movements)**, düşmanın ana savunma hatlarından kaçınmak, düşman hattının gerisinde stratejik önemi olan bölge veya unsurları ele geçirmek için kullanılan taktik olarak biliniyor. Düşmanın harekât taktiklerini bozmak ve avantajlı araziye ele geçirmek amacıyla dönüş hareketleri gerçekleştirilebilir.

Ayrıca sürü otonom drone'lar geleceğin muharebe sahasında havadan yakıt ikmali, düşman hava savunmasının baskısı/imhası görevleri, üzerlerindeki elektronik harp podlarıyla daha büyük tehdit oluşturacak hava unsurlarının taklidi, savunma sistemlerini yeterli seviyeye ulaştırma, satih unsurlarına yakın hava desteği gibi çok çeşitli rollerde kullanılma imkânı sunuyor⁶.

Ülkelerin Askeri Sürü Drone Geliştirme Yolunda Takım Drone Deneme ve Uygulamaları

Gelecekte sürü drone'lar çok çeşitli taktiklerle savaş alanlarına uyarlanabilecek. Bu kapsamda, ülkeler sürü drone'ları kullanmak üzere çeşitli geliştirme çalışmaları yapıyor.

2018 yılının Ocak ayı başlarında, Rusya'nın Batı Suriye'deki Khmeimim Hava Üssü'ndeki kapsamlı hava savunma ağını yöneten Rus operatörler, alçak seviyeden gelen 13 drone'u tespit etti. Rus hava savunma operatörleri bu drone'lara karşı elektronik savaş ve kısa menzilli hava savunma (Elektronik Warfare -EW ve Short Range Air Defense -SHORAD) sistemlerini devreye alırken, Rusya işbirlikçi bir drone saldırısının yeni türüne tanık olduklarını açıkladı. Ruslar yedi drone'u düşürdü ve geri kalan altısını da anında etkisiz hâle getirdi.

6 https://kho.msu.edu.tr/akademik/enstitu/Alp_SAVBEN_dergi/sayi43/9.pdf

Khmeimim'e yapılan başarısız saldırı devlet dışı aktörler tarafından gerçekleştirilen kitlesel drone saldırısının kaydedilen ilk örneklerinden biriydi. 2018, 2019 ve 2020 yılları boyunca Suriye'deki Rus tesislerine daha fazla drone saldırısı gerçekleşti ve bugüne kadar Suriye'de Rus hava savunma sistemleri tarafından 150'den fazla drone devre dışı bırakıldı⁷.

ABD ise günümüzde, Silahlı Tam Otonom Sürü Drone'ları (Armed Fully-Autonomous Drone Swarm -AFADS) üzerine çalışmalar yapıyor. AFADS, insan müdahalesi olmadan hedefleri tespit edebilen, tanımlayabilen ve saldırabilen özellikte drone'lardan oluşuyor. AFADS tipi sürü drone'ları için düşünülen en büyük endişe ise verebileceği zararın miktarı ve sivilleri askeri hedeflerden ayırt edememesi nedeniyle gerçek bir kitle imha silahı olarak kullanılma olasılığı olarak öne çıkıyor. Bu tür sürü drone'lar bilim kurgu konusu gibi görünse de ABD ordusu, AFADS'ın gerçek dünyadaki bir uygulamasına benzeyen, Füze Dağıtımı için Küme İHA Akıllı Mühimmatı (Cluster UAS Smart Munition for Missile Deployment) üzerinde çalışıyor.

Küme Sürü (Cluster Swarm) projesinde, patlayıcı biçimde oluşturulmuş delicilere (Explosively Formed Penetrators -EFPs) düşman araçlarının yerini tespit etmek ve yok etmek için yayılan küçük drone'lardan oluşan bir sürüyü dağıtmak için bir füze harp başlığı geliştiriliyor⁸.

ABD donanması, Çin Halk Kurtuluş Ordusu'nun (Peoples Liberation Army -PLA) donanma açısından Hint-Pasifik bölgesinde sahip olduğu sayısal üstünlüğü etkisiz hâle getirecek, sualtı drone'ları da dahil olmak üzere sürü hâlindeki drone'ları hızlı bir şekilde geliştirmek için savunma sanayiini hareketlendirmeyi düşünüyor.

Pentagon'un deneysel hava ve deniz taşıtlarındaki son atılımları, düşük maliyetli saldırı drone'larının ve yapay zekânın kilit rolde olduğu yeni taktiklerin önünü açıyor. Donanma ve Hava Kuvvetleri Ar-Ge birimleri aynı zamanda ABD ordusunun otonom silahları Çin veya Rusya'dan farklı şekilde nasıl kullanabileceğini de araştırıyor.

ABD diğer yandan da otonom sürü drone'larında büyük öneme sahip yapay zekânın kullanımı ile ilgili gelişmeler için de uluslararası normlar belirlemeyi ve vatandaşlarının çoğu askeri ortamlarda yapay zekâ konusunda oldukça ihtiyatlı olan Avrupalı müttefik ülkeleri de bünyesine katmayı hedefliyor⁹.

2021 yılının Kasım ayında Hindistan Savunma Araştırma ve Geliştirme Örgütü (Defence Research and Development Organisation -DRDO), Jhansi'deki bir etkinlikte silahlı sürü drone teknolojisini Hint Ordusu'nda (Indian Army -IA) sergiledi.

DRDO'nun 25 drone'dan oluşan sürüsü takım hâlinde minimum düzeyde insan müdahalesiyle uçarak ve hedefleri tespit edip vurabilme kapasitesi göstererek önemli bir tanıtıma imza attı. Ocak 2024'te Yeni Delhi'de düzenlenen Beating the Retreat töreninde ise 3.500 yerli drone'dan oluşan, 10 dakikalık koreografili göz kamaştırıcı bir drone ışık gösterisi sürü uygulamasıyla yapıldı.

Çin de bir helikopterden 48 tüplü fırlatıcıyla 200'den fazla sürü drone'unun fırlatıldığını gösterdi. Drone'lar formasyonlar arasında geçiş yaparak keşif ve saldırı görevleri de gerçekleştirdi¹⁰.

Türkiye ise drone sistemleri üzerinde gerçekleştirdiği başarılı çalışmalar sayesinde uluslararası platformda

7 <https://theprint.in/defence/drone-swarms-are-coming-and-they-are-the-future-of-wars-in-the-air/596842/>

8 <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2020/06/01/why-new-us-armys-tank-killing-drone-swarm-may-be-a-weapon-of-mass-destruction/?sh=5c05e20fece8>

9 <https://www.defenseone.com/technology/2024/01/pentagon-already-testing-tomorrows-ai-powered-swarm-drones-ships/393528/>

10 <https://www.eurasiantimes.com/us-bets-on-drone-swarms-to-stop-chinas-invasion/>

önemli bir yere sahip. Birçok ülkede Bayraktar TB2 gibi Türkiye'nin geliştirdiği ve ürettiği insansız hava araçları (İHA'lar) savunma alanında ilgi görüyor. 2023 yılı itibariyle Bayraktar TB2 İHA'sı 33 ülkede kullanılıyor¹¹.


Bununla birlikte STM Savunma Teknolojileri, Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'nin (STM) geliştirdiği sürü drone projeleri de bulunuyor. STM'nin Sürü Drone Operasyonu Projesi (BUMİN), Merkezi/Dağıtık Haberleşme altyapılı, formasyon, sürü rotasyon, sürü bölünmesi kabiliyetlerini gösteren, hedef belirleme ve önceliklendirme ile hedef paylaşımı özellikli, rotasyon kabiliyetli sürü saldırı sistemleri ve sürü drone'ları üzerinde çalışmalar yapıyor. Bu kapsamda STM bünyesinde yer alan insansız hava araçları olmak üzere, döner ve sabit kanatlı platformlar ile sürü zekâsına yönelik çalışmalar, mevcut ürün ve teknolojilerin denenmesi ve uyarlanması, yeni algoritmaların geliştirilmesi gibi Ar-Ge ve ürünleştirme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir¹².

Otonom Sürü Drone'ların Geleceğin Savaş Alanlarındaki Yeri

Yapay zekâ, otonomi, 5G, bulut veri, nesnelerin interneti gibi teknolojilerdeki gelişmelere bağlı olarak sürü otonom drone'ların gelişim sürecinin daha da hızlanacağı, muharebe sahasında sürü otonom drone'ların kullanımının maliyet etkin olmasının yanı sıra, özellikle hız, sayı, çeşitlilik, taarruz ve manevra kabiliyetleriyle karar-icra döngüsünü kısaltarak ordulara çok büyük avantaj sağlayacağı değerlendiriliyor. Bu kapsamda; sürü otonom drone'ların muharebe sahasında kullanımına yönelik konseptlerin geliştirilerek denemelerle desteklenmesi geleceğin savaş alanı konseptleri için önem arz ediyor⁶.

Drone'lar neredeyse tamamen sessiz çalışabiliyor. Çok küçük boyutlarda tasarlanabilen drone'lar bir sırt çantasına sığabiliyor. Sürü drone'ların otonom bir şekilde hareket edebilmesi için algoritmanın devreye girmesiyle yalnızca birkaç eğitim görüntüsüne ihtiyaç duyuluyor. Yapay zekâ aynı zamanda drone'un girilen verilerden kendi kendine öğrenmesine de olanak tanıyor. Böylece insanların drone'a yeni taktikler öğretmesine gerek kalmıyor.

Gelecekteki savaşların, otonom drone'ların birbirleriyle savaşmasıyla ilerleyeceği ve insanların döngüden tamamen çıkarılabileceği bir şekilde gerçekleşebileceği düşünülüyor¹³.

Teknoloji gelişmeye devam ettikçe, geçmişte Terminatör gibi bilim kurgu filmlerine konu olan insansız sistemler ve otonom sürü drone'lar savaş alanlarında daha fazla yer edinmeye hazırlanıyor. Otonom sistemlerin askeri ve sivil ayrımını nasıl yapacağı bir soru işareti olarak kalsa da gelecekte çok daha az can kayıplı savaşlar olması veya ülkelerin düşman unsurlara tepki süresinin çok kısılması gibi avantajlar, otonom sürü drone sistemleri ve insansız askeri araçlara yapılan Ar-Ge yatırımlarının artmasını sağlıyor. Bu düşük bütçeli savunma ve saldırı araçları gelecekte ekonomik gücü zayıf olan ülkelerin bile kendini güçlendirmesine olanak tanıyor. Yapay zekâ geliştikçe daha da başarılı taktiksel uygulamalar yapan ve hatta bunları otonom olarak geliştirerek ileri bir seviyeye ulaştıracak otonom askeri sistemler savaş alanlarının geleceğini değiştirme potansiyeli sergiliyor. 

¹¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Bayraktar_TB2

¹² <https://www.stm.com.tr/tr/cozumlerimiz/taktik-mini-ih-sistemleri/suru-dron-operasyonu-projesi>

¹³ <https://www.thenationalnews.com/world/2023/10/06/drone-warfare-future-ai/>