



UYDU GÖRÜNTÜLERİYLE EYLEM BAZLI ÖNGÖRÜSEL İSTİHBARAT

TREND ANALİZİ EKİM 2019



İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.

 STM ThinkTech

1. GİRİŞ

Uzay, özellikle uydu teknolojileri günümüzün hızla gelişen alanlarından biri. Alçak yörüngeye (LEO) yerleştirilebilen küçük ama yüksek kabiliyetli uydular, yeryüzünün herhangi bir noktasındaki değişiklikleri büyük bir hassasiyetle takip edip dünyaya son derece kıymetli veriler ulaştırabiliyor. Bu veriler, bilimsel, iktisadi ve ticari alanda pek çok yeni girişim ve inovasyona kapı araladı.

Alçak yörüngeye konumlu maharetli uydular istihbarat alanının ilgisini çekmekte gecikmedi. Anlık, sürekli ve hassas veri sağlayabilen alçak yörünge uydularının önemli bir bölümü istihbarat amaçlı kullanılıyor. Ancak uydulardan alınan ve gün geçtikçe artan veri yığınının en kısa sürede analiz edilerek anlamlı istihbari bilgiye dönüştürülmesi, hatta önleyici eylemlerin alınmasını sağlayabilecek öngörülerin elde edilmesi günümüz bilim insanları ve mühendisleri için büyük bir meydan okumadır.

Ne var ki ABD'den gelen haberler, ABD'li istihbarat kuruluşlarının, uydu verilerini de derleyip "Eylem Bazlı Öngörüsül İstihbarata" çeviren algoritmalar geliştirmeye çok yakın olduğunu ortaya koyuyor. İddialar gerçekse, filmlere ve edebi eserlere konu olan, "Suçu veya saldırıyı önceden gören güvenlik ve savunma mekanizmalarına" çok yakın olabiliriz. Böylesi bir öngörü dünyada başta savunma konseptleri olmak üzere, pek çok yapı ve sistemi derinden sarsabilir.

2. UZAY YARIŞI 2.0

Soğuk Savaş döneminde iki eksenli olarak ilerleyen uzay yarışı bugün teknolojideki ilerlemelerin yarattığı ivmeyle çok kutuplu hale geldi. Elektronik cihazların boyutlarını küçülten mikroelektronik teknolojisi, ölçülebilir her türlü veriyi toplayabilen sensörler, pek çok kaynaktan toplanan büyük miktardaki veriyi saklamaya imkân tanıyan bulut bilişim, toplanan verilerin analizini kolaylaştıran yapay zekâ algoritmaları gibi teknolojiler hayatın neredeyse tüm alanlarında olduğu gibi yapay uydular alanında da büyük bir dönüşüm yarattı. Uyduların boyutları küçülürken kabiliyetleri arttı. Küçülen boyutlar uyduların uzaya fırlatılması maliyetlerini de düşürüyor. Maliyetlerin düşmesiyle günümüzde daha fazla devlet, kurum ve kuruluş bağımsız uzay çalışmaları yürütür hale geldi.

Uzay çalışmalarına yatırım artarken, özellikle yeryüzü gözlem (EO) uydularına ilgi arttı. Çok sayıda resmi kuruluş ve şirket, yüksek çözünürlüklü görüntüleri anlık olarak ileten uydular ve bu uyduların ilettiği terabaytlarca veriyi analiz eden algoritmalara yatırım yapıyor. Yapılan araştırmalara göre 2018 yılında birçoğu yeni kurulmuş olan uzay teknolojileri firmaları, 2018 yılında 2 milyar 950 milyon dolar ile 3 milyar 250 milyon dolar arasında yatırım çekti. Bu rakam bir önceki yıla göre yaklaşık üçte birlik artışa işaret ediyor. Uzay teknolojilerine yatırım yapan firma sayısı ise 534'te çıktı^[1].

EO, Dünya'nın fiziksel, kimyasal ve biyolojik sistemleri hakkında uzaktan algılama teknikleriyle bilgi toplama,

analiz etme ve değişimleri ortaya koyma çalışmalarının genel adı. Takım uyduların ortaya çıkışı, internet, bulut depolama, ileri işleme ve dağıtım metotları sayesinde EO büyük evrim geçirdi, sadece devletlerin kısıtlı amaçları için yapılan bilgi toplama faaliyetinin ötesine geçerek ticari bir faaliyet alanı haline geldi.

EO amaçlı uydu sistemleri, ekonomik (tarım, enerji, taşımacılık vb.) ve bilimsel (meteoroloji, oşinografi, kentleşme, çevre vb.) amaçlarla kullanılabilirdiği gibi savunma ve istihbarat alanlarında da yeni kabiliyetler sunuyor. Öngörüsül/regresyon analizi (Predictive/regressional analysis) de bunlardan biri.

3. SENTIENT GERÇEK Mİ OLUYOR?

Savunma istihbarat kuruluşları, anlık ve yüksek kaliteli uydu görüntü ve verilerini analiz ederek tehdit öngörülerini geliştirmeye başladı. Gizlilik düzeyi yüksek olan bu tür çalışmaların çok azı kamuoyu ile paylaşılıyor. Yine de bilinen örnekleri var. Örneğin *The Verge* sitesinin 31 Temmuz 2019 tarihli haberine göre, ABD'nin 17 istihbarat kuruluşundan biri olan Ulusal Jeouzamsal İstihbarat Ajansı (National Geospatial-Intelligence Agency -NGA), uydu görüntülerine dayanan bir öngörüsül analiz aracı geliştirmeye çok yakın^[2]. Söz konusu yapay zekânın adı ve özellikleri konusunda ayrıntılar bilinmiyor.

Öte yandan ABD'nin bir diğer istihbarat kuruluşu Ulusal Keşif Ajansının (National Reconnaissance Agency -NRA) "Sentient" adı verilen bir analiz yazılımı üzerinde çalıştığı biliniyor. NRA'nın, gizliliği Şubat 2019'da kaldırılan bir sunumunda Sentient, "Eylem Bazlı İstihbarat (Activity Based Intelligence -ABI) algoritmaları kullanılarak, mevcut tek kaynaklı, sıralı ve doğrusal istihbarat

süreçlerini, öğrenen ve uyarlanabilir döngüler haline getirmeyi amaçlayan bir araştırma ve geliştirme projesi" olarak tanımlanıyor^[3].

3.1 Veri Dağından Bilgi Damıtmak

Sentient'te kritik önem taşıdığı anlaşılan Eylem Bazlı İstihbarat (EBİ) ise, ABD Ulusal Savunma Akademisi tarafından "İnsanların, olayların ve eylemlerin etkileşimlerine ilişkin çok sayıda istihbarat kaynağından elde edilen verileri; modellemeler çıkarmak, değişimi belirleyip tanımlamak, bu modelleri tasnif etmek ve karar alma avantajı yaratmak için çok hızlı biçimde entegre eden analiz metodolojisi" olarak tanımlanıyor^[4].

Tanımdan anlaşıldığı üzere EBİ, anormallikleri algılamak üzere tasarlanıyor. Dolayısıyla Sentient de öncelikle anormallikleri algılayacak. Sentient, çok sayıda kaynaktan elde edilen veriyi işlemesi, standart ya da normal örüntüleri ortaya çıkarması, tasniflemesi ve sonrasında anormallikleri tespit ederek eylemlerin sonuçlarına dair tahminlerde bulunmaya yardım etmesi için geliştiriliyor. Böylece örneğin düşmanın deniz ve hava filoları ile füze silolarındaki hareketlilik (bunların yerleri, sayıları, tüm özelliklerine ilişkin tüm istihbarat önceden alınmış ve katolaglanmışsa) tespit edilebilir, hedeflerin hareketleri izlenerek tehditler önceden kestirilebilir.

Sentient'in bu kabiliyetlere haiz olup olmadığı bilinmiyor. Gizliliği kaldırılan sunumlardan birinde Sentient'in 2018 yılında işlerlik kazanmasının beklendiği belirtiliyor^[5]. Gizlilik şerhi 2016'da kaldırılan bir başka belgede Sentient'in ana işlevleri şöyle özetleniyor^[6]:

- Veri toplamak ve işlemek,
- Anlamlandırma (Sense-making),
- Dikkatlice organize edilmiş veri toplama,
- Çerçevlendirme, insan-makine arayüzü oluşturma.





3.2 İstihbaratta Otomasyon

NRA'nın gizliliği kaldırılan belgelerinde Sentient'in, ABD istihbarat topluluğunun uydu istihbaratından (SATINT) sorumlu kuruluşu Ulusal Keşif Ofisi'nin (National Reconnaissance Office -NRO) denetimindeki istihbarat takımuydularının verimliliğini artıracığı da kaydediliyor. Buna göre Sentient, "İstihbari bilgi üretme çalışmalarına makine öğrenme teknolojisini katacaktır. Böylece istihbarat ediminde otomasyon sağlayacaktır."

Sentient ayrıca, gözlemlenen faaliyetleri geçmişteki edimlerle karşılaştıracak, modellemelerin yapılmasına imkân verecek ve sonuçta düşmanların eylemlerinin seyrinin önceden kestirilmesini kolaylaştıracaktır^[6].

NRA'nın sözkonusu belgelerinden anlaşıldığı üzere Sentient'in ana veri girdisi ABD'nin istihbarat uydu kümesinden sağlanacak. Kaygılı Bilim İnsanları Birliği (UCS) veritabanına göre Eylül 2019 itibarıyla Dünya yörüngesinde 950 kadar askeri/istihbarat amaçlı uydu bulunuyor. Bunlardan 176'sı ABD'ye ait^[7]. Bunların 50 kadarının NRO denetiminde olduğu tahmin ediliyor^[2].

3.3 İstihbarat Özel Sektörün Müşterisi Oldu

Öte yandan ABD, bir yandan takımuydularının sayısını artırmak için hazırlık yaparken, özel sektörden de destek almak için anlaşmalar imzalıyor. ABD Uzay Kalkınma Ajansı (Space Development Agency) Nisan 2019'da 1300 EO uydusundan oluşan bir mega takımuydu oluşturma planını açıkladı^[8]. Haziran 2019'da NRO, BlackSky Global, Maxar Technologies ve Planet uydu görüntüsü satın almak üzere anlaşma imzaladı. Sözleşme bedelleri

açıklanmadı. Fotoğrafların ihtiyaçları karşıladığına kanaat getirilmesi halinde sözleşmeler uzatılacak^[9].

NRO'nun anlaşmaya vardığı şirketler Dünya'nın alçak yörüngesinde küçük takımuydu kümelerine sahip. Alçak yörünge uydu kümeleri ya da takımuyduları son dönemde uzay çalışmalarının en çok yatırım çeken alanlarından biri. Yatırımcıların ilgisi sayesinde, yeryüzünün herhangi bir noktasına internet ulaştırmak, iletişimi sürekli kılmak ve çeşitli amaçlarla anlık görüntü veya veri elde etmeye yönelik çok sayıda uydu kümelerinden oluşan projeleri hayata geçirme fırsatı yakalandı. Nitekim son dönemde ABD, Çin ve Kanada'da kurulmuş 11 özel şirket yüzlerce, hatta binlerce nano-uydudan oluşacak "mega takımuydu" planları açıkladı. Bu şirketlerin önerdiği sistemlerdeki toplam uydu sayısı 25 bine yakın. Bunlardan 23 bini iletişim, 1.500'ü EO, 800'ü ise bilimsel amaçlı^[10]. Gelecek 10 yılda 30'un üzerinde EO takım uydusunun Dünya yörüngesine konuşlandırılması bekleniyor^[11].

NASA'dan ayrılan üç mühendis tarafından 2011'de kurulan Planet, 2013'ten bu yana uzaya 351 küp uydu gönderdi. Şirketin internet sitesine göre bunların 140'ı halen aktif. Bu açıdan Planet, uzay çalışmaları tarihinde uzayda en fazla aktif aracı bulunan kuruluştur. Şirketin aktif uyduları arasında Dove, SkySat ve RapidEye takımuyduları da bulunuyor. Şirkete göre Planet uyduları her gün 250 milyon kilometrekare alanın fotoğraflarını çekebiliyor^[12]. 2017'de görüntü aramak amacıyla bir arama motoru da geliştiren Planet, 40 ülkeden 400 müşterisi ve 30 bin kullanıcıya bilgisayarla görü bazlı analiz hizmeti de sunuyor.



ABD'nin Seattle kenti merkezli Spaceflight Industries'a bağlı olan BlackSky Global'in ise aktif 25 uydusu bulunuyor. BlackSky Global, 2019 sonunda uydusu sayısını 60'a çıkarmayı hedefliyor^[13]. Şirket Haziran 2019'da Hürmüz Boğazı'nda saldırıya uğrayan iki petrol tankerinin fotoğraflarını kısa süre içinde sağlayarak dikkatleri üzerine çekmişti^[2]. Teknoloji girişimi, yüksek çözünürlüklü ve renkli uydusu görüntülerinin yanı sıra talep edilmesi halinde binlerce kaynaktan aldığı verilerle analiz de yapıyor^[14]. Analiz için gerekli veriler 25 uydunun yanı sıra 40 bin haber kaynağından, 100 milyon mobil cihazdan, 70 bin gemi ve uçaktan, 8 sosyal ağdan, 5.000 çevre sensöründen ve binlerce nesnelere interneti cihazından alınıyor^[2].

Eski adı DigitalGlobe olan Maxar Technologies ise NRO ile yaklaşık 10 yıldır çalışıyor. NRO, Maxar'ın WorldView-1, WorldView-2 ve WorldView-3 uydusu görüntüleri ve bunların dijital kütüphanesi için yılda yaklaşık 300 milyon dolar ödüyor^[15]. Şirketin WorldView serisinden iki uydusu daha var. Maxar'ın daha önce satın aldığı GlobalEye ve diğer şirketlerden kalan EarlyBird-1, IKONOS, QuickBird ve GeoEye-1 EO uyduları da bulunuyor.

ABD, özel sektör şirketlerinin sağladığı avantajlarla, görüntüler üzerinden bilgisayarlı görü tabanlı öngörülse analiz alanında hayli ileri konumda. Mega takımuydu projelerinin hayata geçmesiyle, Çin, Kanada ve İngiltere de uydusu görüntüleriyle eylem bazlı öngörülse istihbarat sistemi geliştirmede ön plana çıkabilecek potansiyel taşıyor. İngiltere Hava Kuvvetleri Komutanı Sir Stephen Hillier, Mayıs 2018'de yaptığı bir konuşmada, 1 kilogramlık küp uydulardan oluşan bir askeri takımuydu planı hazırladıklarını belirtmişti^[16].

3.4 SAR Uydularına İlgili Artacak

Eylem bazlı öngörülse istihbaratın artan önemi, EO uydularından elde edilen görüntüler üzerinden yapılan analizlerin değerini artırıyor. Seraphim Capital'in

2018'de yayınladığı bir rapora göre, EO veri analiz pazarı 2017'de üç milyar doları aştı. Savunma ve istihbarat kuruluşlarının yaptığı sözleşmeler bu pazarın hızla büyümesindeki en büyük etken. Savunma ve istihbarat kuruluşları özel sektörden, hızlı, sürekli ve güncellenen veri talebinde bulunuyor. Bu yüzden her türlü hava koşulunda ve geceleri de veri sağlayabilen Sentetik Açıklıklı Radar (SAR) uyduları gelecekte daha fazla önem kazanacak^[17].

SAR uyduları alanında Avrupa ile ABD arasında rekabet sürüyor. Avrupa Uzay Ajansı (ESA), 100 kilogramdan hafif bir SAR uydusu geliştiren Finlandiyalı bir startup olan ICEYE ile 2020 yılına kadar 18 SAR uydusu geliştirmek üzere anlaşmaya vardı^[18].

Merkezi ABD'nin San Francisco kentinde bulunan Capella Space, ICEYE uydularından da küçük SAR uydularından oluşan bir takımuyduyu uzaya gönderme hazırlıkları yapıyor. Capella takımuydusu en az 36 uydudan oluşacak. Ağırlığının 40 kilogramın altında olacağı ileri sürülen Capella SAR uydularının yörüngeye yerleştirilmesine başlandı^[19].

4. SONUÇ

Sonuç itibarıyla, 21'inci yüzyılın ezberbozan teknolojileri istihbarat alanında da paradigmaları değiştirmeye aday görünüyor. Gelişen küçük uydusu teknolojisi, gelişmiş algoritmalar ve bulut bilişim sayesinde istihbarat kuruluşları bir yandan anlık istihbarata ulaşırken öte yandan veri toplama ve analiz yükünden kurtulmaktadır. Bu açıdan yeni nesil uydusu teknolojileriyle gelişmiş veri analiz metodolojilerine yapılacak yatırımlar savunma ve istihbarat açısından büyük önem taşıyor. Bu alanda özel sektör girişimciliğinin teşviki de savunma sanayiine kaynak çeşitliliği sağladığı gibi hızla büyüyen bir faaliyet alanını ekonomiye kazandırabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Henry, Caleb; (2019), "Space startup investments continued to rise in 2018", *SpaceNews*, (4 Şubat 2019), <https://spacenews.com/space-startup-investments-continued-to-rise-in-2018/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [2] Scoles, Sarah; (2019), "It's Sentient", *The Verge*, (31 Temmuz 2019), <https://bit.ly/32imEsp>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [3] National Reconnaissance Agency, (2019), "Sentient", (22 Şubat 2019), https://www.nro.gov/Portals/65/documents/foia/declass/ForAll/051719/F-2018-00108_C05113682.pdf. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [4] P. Atwood, Chandler; (2015), "Activity-Based Intelligence: Revolutionizing Military Intelligence Analysis", *Joint Force Quarterly* 77, (1 Nisan 2015), <https://ndupress.ndu.edu/Media/News/Article/581866/activity-based-intelligence-revolutionizing-military-intelligence-analysis/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [5] *United States Geo Spatial Intelligence Foundation*, (2018), "Where Our National Security Begins", (29 Mayıs 2018), https://usgif.org/system/uploads/5800/original/20180529_NRO_IAWG-working_session.pdf. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [6] *National Reconnaissance Agency*, (2016), "Sentient", (22 Şubat 2019), https://www.nro.gov/Portals/65/documents/foia/declass/ForAll/051719/F-2018-00108_C05112983.pdf. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [7] *Union of Concerned Scientists*, (2008), "UCS Satellite Database", (25 Temmuz 2008), <https://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [8] Axe David, (2019), "Pentagon Admits Plan to Launch 1,300 Satellites Might Not Prevent Chinese or Russian Attacks", *The Daily Beast*, (4 Ekim 2019), <https://www.thedailybeast.com/pentagons-space-development-agency-admits-satellite-plan-might-not-prevent-chinese-or-russian-attacks>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [9] Strout, Nathan; (2019), "How the NRO learned to stop worrying and love the commercial imagery", *X4ISRNET*, (4 Haziran 2019), <https://www.c4isrnet.com/c2-comms/satellites/2019/06/04/how-the-nro-learned-to-stop-worrying-and-love-the-commercial-imagery/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [10] *STM ThinkTech*, (2019), "KÜÇÜK UYDULAR VE BAŞARI POTANSİYELLERİ", (Şubat 2019), https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/222201917224520_stm_kucuk_uydular_ve_basari_potansiyelleri.pdf. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [11] Millward, Josephine; (2018), "Smallsat revolution and AI kick-start nascent EO big data market", *Room*, <https://room.eu.com/article/smallsat-revolution-and-ai-kick-start-nascent-EO-big-data-market>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [12] *Planet*, "Planet FAQ", <https://www.planet.com/faqs/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [13] *Black Sky*, <https://www.blacksky.com/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [14] *Business Wire*, (2017), "BlackSky Awarded \$16.4M Contract by Air Force Research Lab for Next-Generation Geospatial Intelligence Brokering Platform", (29 Ağustos 2017), <https://www.businesswire.com/news/home/20170829005050/en>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [15] Erwin, Sandra; (2019), "Satellite imagery startups to challenge Maxar for big government contracts", *Space News*, (6 Haziran 2019), <https://spacenews.com/satellite-imagery-startups-to-challenge-maxar-for-big-government-contracts/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [16] Pultarova, Tereza; (2018), "UK military looking at smallsats to increase space resilience", *Space News*, (23 Mayıs 2018), <https://spacenews.com/uk-military-looking-at-smallsats-to-increase-space-resilience/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [17] Millward, Josephine; (2018), "Future of Earth Observation: Real-Time Insights from Multi-Source, AI Data Analytics", *Seraphim Capital*, (26 Eylül 2018), <http://seraphimcapital.passle.net/post/102f2ng/future-of-earth-observation-real-time-insights-from-multi-source-ai-data-analyt>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [18] ESA, "ICEYE", <https://earth.esa.int/web/guest/missions/3rd-party-missions/current-missions/iceye>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)
- [19] *Capella Space*, <https://www.capellaspace.com/>. (Erişim Tarihi: 17 Ekim 2019)



thinktech
STM Teknolojik Düşünce Merkezi
<http://thinktech.stm.com.tr>

