

YAPAY ZEKÂ VE ASKERİ UYGULAMALAR

TÜRE, Sedat ve TOPUZ, Sinan

MilSOFT Yazılım Teknolojileri AŞ., Ankara

***Yapay Zekâ'da kim lider
olursa dünyayı yönetecek***

Viladimir Putin
Rusya Başbakanı

1. GİRİŞ VE TANIMLAR

Rusya Devlet Başkanının ABD Tarihçi ve Stratejisti Alfred Mahan'ın denizleri kontrol eden dünyayı kontrol eder, söyleminin yandaki söyleme evrildiği günlerdeyiz.

Ama aslında halen, Yapay Zekâ (YZ) için üzerinde anlaşılmış tek bir tanım mevcut değildir. YZ veya makine zekâsı (MZ) bilgisayar tarafından gösterilen zekâ iken, doğal zekâ insan veya hayvan tarafından gösterilir. Genel tanımı; bilgisayar sisteminin görsel algılama, konuşma tanıma ve karar verme gibi normalde insan zekâsına ihtiyaç duyan görevleri icra etme yeteneği olarak ifade edilir. [1], [2], [3], [4].

Hayatın birçok alanında ihtiyaç duyulan yapay zekâ (YZ), en basit şekliyle insan zekâsının düşünce ve hareket tarzı açısından programlanabilir makinelerde benzetilmesi demektir. YZ kodlayıcıları, makinelere insan davranışı ile ilgili karşılaçakları durumları öğretilip, daha sonra yeni durumlarda buna göre davranmasını beklerler. Bu durum makine öğrenimi olarak bilinir [8].

YZ, doğal olarak insan zekâsından ne daha iyi ne de daha kötüdür. Fakat yapılacak göreve bağlı olarak, insan zekâsından daha iyi veya kötü demek mümkün olabilir. YZ, birçok karmaşık görevde insandan daha iyi performans gösterebilir. YZ, 2017 yılında ilk kez bir profesyonel oyuncuyu poker oyununda yenmiştir [9]. 2016 yılında, insanı yenmek mümkün değil denilen GO oyununda, Deepmind şirketinin (Google) AlphaGo yazılımı dünya şampiyonunu yenme başarısını göstermiştir.. 2017'de çıkartılan AlphaGoZero ise daha marifetliydi. Hiç insanla oynanmadan kendi kendine oynayarak stratejiler geliştirdi ve dünya şampiyonunu yenen ilk sürüm AlphaGo'yu defalarca yendi [22].

YZ'nın nüanslarını daha iyi anlamak için, otomatik ve otonom sistemler arasındaki farkı ilk önce anlamak gerekir. Otomatik sistemde bilgisayar kural tabanlı yapısıyla deterministik olarak akıl yürütür. Bunun anlamı, her bir aynı girdi için sistemin arıza vermesi dışında çıkış aynıdır. Otonom sistemde ise, verilen giriş setlerine istatistiksel olarak akıl yürütme işlemi yapılır. Bunun da anlamı, verilen sensör girişine karşılık uygulanacak hareket tarzı en iyi tahmin esasına dayalıdır. Otomatik sistemlerin aksine, otonom sisteme aynı girişler uygulandığında her zaman dahi aynı sistem davranışını görmek mümkün olmayabilir. Bu sistemler için belirli girişlere göre sonuçta davranış aralığı tanımlaması daha uygun olur [4].

İnsan zekâsı ve YZ arasında birçok paralellikler bulunmakla birlikte, aralarında çok net farklılıklar da vardır. Dinamik ortamla etkileşim içinde olan her otonom sistem, bir dünya modeli oluşturması ve bunu sürekli güncellemesi gerekir. Bunun anlamı, dünyanın sahip olunan algılayıcılarla (kamera, mikrofon, taktik sensörler vb.) algılanması ve bilgisayar beynindeki dünyanın karar öncesinde yeniden kurulması gerekir. Modelin sadakati ve güncellenmenin zamanı otonom sistemler için anahtar hususlardır [4].

Yapay zekâ “**Dar YZ**” ve “**Genel YZ**” olarak iki bölümde tanımlanabilir.. Günümüz uygulamalarında kullanılan Dar YZ, kullanılan alanla ilgili özel görevleri (ör. dil çevrimi) gerçeklemek için tasarlanır. Genel YZ alana özel olmayıp kurgusaldır ve öğrenme özelliğine sahip olup, herhangi bir yerdeki görevi yapmaya yetkindir [1].

Dar YZ eğitmeyi öğrenebilirse de düşünmeyi öğrenemez. Düşünen YZ veya genel YZ şimdilik bilim kurgu denilebilir. Tersine Dar YZ veri içersindeki korelasyonları bulabilir ancak, ne yaptığını anlayamaz. Hem YZ hem de insan tecrübe, bilgi ve becerilerini arttırabilir fakat sadece insanlar bunu bir bağlamda düşünebilir [9].

Diğer bir tanım da zayıf ve kuvvetli YZ şeklindedir. Bilgisayarların akılcıca davrandığı fakat anlaması gerekmediği durumlar zayıf YZ olarak adlandırılır. Diğer bir ifadeyle eğer bir bilgisayar gerçekten zekâyâ sahip ise kuvvetli YZ, zekâyı simüle edebiliyorsa buna zayıf YZ denilmektedir [11].

1.1. Yapay Zekâ Yaklaşımları

İlk yapay zekâ kavramı 1956 yılında Dartmouth Üniversitesinde iki aylık bir seminer sırasında John McCarthy tarafından dile getirildi. YZ, karmaşık ve değişen ortamlarda öğrenen, tepki veren ve karar veren bilgisayarlar üretmek amacıyla farklı bir disiplin olarak ortaya çıktı [11].

Bilişsel Bilimi ve YZ.

Bilişsel bilimi (cognitive science) zekâyı ve süreçlerini çalışan disiplin olarak bilinir. Bu disiplin bilginin zekâyla nasıl temsil edildiği ve işlendiği ile ilgilenir. Felsefe, psikoloji, yapay zekâ, sinir bilimi, dil bilimi ve antropolojiyi içeren disiplinlerarası bir alandır. Bilişsel bilimi zekâ ile ilgili deneysel çalışmalarla ilgilenirken, YZ yapay zekânın geliştirilmesi ile ilgilenir [11].

Mantıksal yaklaşım ve YZ.

YZ'nın birçok önceki başarısı insan mantığını modellemeye dayalıdır. 1955-56 yıllarında A. Newell ve H. Simon tarafından “Lojik Terörist” adıyla insanın problem çözme becerilerini taklit etmesi amacıyla geliştirilen program ilk YZ programı olarak bilinir. Newell ve Simon 1961 yılında çalışmalarını Genel Problem Çözücü (General Problem Solver, GPS) olarak genelleştirdiler [11].

Genellikle matematiksel ispat temelli geliştirilen yazılımlar daha çok mikro düzeyde idi ve büyük ölçekte karmaşık uygulamalara cevap verememişti [11].

Bilgi tabanlı Sistemler.

Başlangıç YZ eforları, sınırlı alanda ve nispeten daha basit problemlerin çözümünde kullanılan, genel amaçlı akıllı programlar geliştirme şeklindeydi. Ancak bu yazılımlar kompleks problemlere cevap veremediler. Bu nedenle bu metodlar zayıf metod olarak adlandırıldı. Alana özgü bilgiye dayalı daha güçlü istemler ise bilgi tabanlı sistemler olarak adlandırılır. Genellikle bir uzmanın görevini yerine getirdikleri için uzman sistemler olarak ta bilinirler [11].

Araştırmacılar daha sonraları bilgi tabanlı sistemlerinde kullandıkları kurallarda belirsizliği de dahil ettiler [11].

Olasılıksal yaklaşım ve YZ.

1989 yılında Neapolitan, belirsizlik bilgisinin kural tabanlı temsilinin zor ve kompleks olmasının ötesinde akıl yürütmede pek yararlı olmadığını gösterdi. Birçok araştırmalar sonrasında Bayes ağıları YZ alanında belirsizliğin modellendiği standart olarak ortaya çıktı. Birçok YZ uygulamasında da bu model kullanılmaktadır [11].

Evrimsel hesaplama ve sürü zekâsı.

Evrimsel hesaplama, evrimsel mekanizmalarla optimizasyon problemlerine yaklaşık çözümler bulma üzerine çalışır. Tipik uygulama alanı sürü zekâsıdır. Gruptaki her bir birey az da olsa zekâ gösterse de, pek çok türü grup halinde çalışan kompleks görevleri yerine getirir [11].

Sürü zekâsı, birbirleriyle etkileşen ve akıllı olmayan varlıkların, otonom, akıllı müşterek davranışdır. Sürü zekâsı bir model olarak kullanılarak, araştırmacılar tarafından birçok pratik probleme çözüm sunan algoritmalar geliştirildi [11].

Yapay sinir ağıları ve ve derin öğrenme.

YZ alanında ilk sinir çalışması 1940 yılında beyindeki nöronları modelleme üzerine yapıldı. Yapay sinir ağıları çok sayıda yapay nöron birimlerinden oluşur. Ağ yapısı mimarisi birçok kademeli nöron birimlerinden meydana gelir [11].

YZ'da mantıksal yaklaşım 1950'lerde popüler olunca, yapay sinir ağıları gözden düştü. Ancak, bilgisayarlarda bilgi işlem hızlarının artmasıyla, yapay sinir ağılarını eğiten ve derin öğrenme denilen yeni algoritmalar geliştirilmeye başlandı. [11].

Derin öğrenme uygulamalarını destekleyen teknikler ve araçlar günümüzde artık kolayca elde edilebilmektedirler. İleri derin öğrenme metodları, ucuz kaynak kullanımı, serbest makine öğrenim araçları, ön-eğitilmiş modeller, açık kaynak veri ve kodlar sayesinde sadece sınırlı programlama yeteneği ile de uygulanabilir durumdadır [12].

1.2. Makine Öğrenimi - Algoritma Üreten Algoritmalar

Algoritma bir problemi çözmek için kullanılan komutlar dizisi olarak tanımlanır. Bugün şahit olduğumuz ileri sayısal dünyanın yapı taşlarını teşkil eden algoritmalar, bilgisayarlara yeni görevlerini tanımlamak için programcılar tarafından geliştirilir. Bilgisayar algoritmaları, komutlara ve kurallara dayalı olarak çok büyük miktarda veriyi düzenler ve hizmete sunar. Makine öğreniminde ise öğrenen algoritmalar kuralları da oluştururlar [1].

Bilgisayarı adım adım programlamak yerine, makine öğrenimi yaklaşımında bilgisayara kural oluşturacağı veri sağlanarak bu veriden kuralı öğrenmesine izin verilir. Bu ise bilgisayarların yeni ve karmaşık bir problem için adım adım programlanmadan kullanılabilmesi demektir. Görsel olarak bozuk bir fotoğrafın tanınması ve fotoğraftan sese çevrimi buna örnek verilebilir [1].

Makine öğreniminde genel olarak üç farklı tip vardır [1]:

- **Öğreticili öğrenme.** Öğrenen algoritmaya etiketlenmiş veri ve istenen çıkış verilir. Örneğin, köpek resimleri "köpek" etiketiyle algoritmaya verilerek, algoritmanın köpek resimlerini sınıflandırıp kimliklendirmesine yardım edilir [1].

- **Öğreticisiz öğrenme.** Algoritmaya veriler etiketlenmemiş olarak verilir ve ondan giriş verisindeki paternleri tanımlaması istenir. Bunun için, e-ticaret web sitesindeki tavsiye sisteminin sıklıkla ve benzer parçaların alınmasını öğrenmesi örnek verilebilir [1].
- **Pekiştirmeli öğrenme.** Algoritma ödülleri ve cezalar açısından geri besleme sağlayan dinamik ortamla etkileşir. Örneğin, kendi kendine sürümlü araçların yol üzerinde kalmaları ödül demektir [1].



2. ROBOTLAR

Drone olarak da bilinen İHA'nın kullanımının hem askeri hem ticari alanda yaygınlaşması, “Öldürücü Robotlar” olarak bilinen makinelerin kullanımının yasaklanması tartışmasını da beraberinde getirdi. YZ kullanan bu robotlar karada, havada ve denizde kullanılabilir ve kendi kendine görev icra edebilirler. Birçok boyutta ve paydaşlar arasında devam eden tartışma, YZ kullanan makinelerin özellikle insan hayatını tehlikeye atan askeri

görevlerde kullanımını esas alıyor [3].

3. YAPAY ZEKÂYA KÜRESEL BAKIŞ

BM Mart 2019'da 'de 25 ülke otonom silahların kısıtlanması için bir tartışma yaptı. Otonom silahların engellenmesine karşı çıkan ülkeler, bu konuya en çok yatırım yapan ülkeler olan ABD, Güney Kore, Rusya, İsrail ve Avustralya oldu [17].

3.1. ABD ve Yapay Zekâ

ABD hükümetinin, YZ'daki ilerlemelerle tanımlanacağına inanılan, muharebede bir sonraki nesil sistem geliştirme için 2017'de 17.9 milyar \$'ın üzerinde yatırım yaptığı belirtilmektedir. Global seviyede YZ piyasasına yapılan yatırım 2016'da 642 milyon ABD dolarıydı. Rakamın 2020'de 50 milyar dolara, 2030'da ise 15 trilyon ABD dolarına yükselmesi beklenmektedir [20]. Havadan, denizden ve deniz piyadeler tarafından salınan küçük dronların ana gemisi konumunda harekât konsepti, muharebe uygulaması yüklenmiş giyilebilir elektronik aygıtlar, insansız gemi sürülerini yöneten komutanlar gibi gelecek nesil ileri konseptler ve operasyonlar MIT bilgisayar ve YZ laboratuvarlarında test edilmiştir [4], [6].

Mayıs 2016'da ABD hükümeti alt komitesinde Makine Öğrenimi ve Yapay Zekâ bulunan yeni Milli Bilim ve Teknoloji Kurulu (National Science and Technology Committee, NSTC)'nin kurulduğunu ve YZ'da Federal aktiviteleri koordine edeceğini duyurdu. Bu alt komite Haziran 2016'da Milli YZ Araştırma ve Geliştirme Stratejik Planı'nı oluşturmak için çalışmalara başladı [4].

YZ araştırmalarının finansmanı için en büyük kaynaklardan biri, askeri amaçla kullanılacak yeni teknolojileri geliştirmede destek sağlayan ABD Savunma Departmanı ajanslarından DARPA'dır. DARPA'nın sahip olduğu sanal makine gerçekliği (Virtual Machine Reality, VMR) sistemi istihbarat analizinde kullanılmaktadır. Bu sistem arama, filtreleme, ileri bilgisayar görüşü ve akıl yürütme kullanarak çok sayıda resim içinden keşif yapabilme yeteneklerine sahiptir [4], [6].

ABD kara kuvvetleri tarafından patlayıcı tehdidine karşı savaş araçlarını, savaşçıları ve topçuları korumak amacıyla kullanılan ve Foster-Miller tarafından (Qinetic firması) TALON adıyla askeri bir robot geliştirilmiştir [6].

TALON askeri ve polis operasyonlarını destekler. Nisan 2007’de ABD Deniz Ordonat Teknoloji Bölümü ile Talon arasında imzalanan 26 milyon 4’lük sözleşme ile 151 adet sistem geliştirilmesi başlatılmıştır. Aralık 2008’de ise ABD Dz. ve Kara Kuvvetleri Qinetic’den 58.5 milyon\$’lık ilave TALON talebinde bulunmuşlardır [6].

3.2. Çin ve Yapay Zekâ

Çin’deki YZ teknoloji ve uygulamaların dünya ölçeğine ileri seviyede olduğuna dair çok miktarda yazı ve görüntü kamuoyunda paylaşılmaktadır. Büyük veri, yapay sinir ağları ve otonom akıllı sistemler kullanan gelecek nesil YZ’nın başarılmasında Çin önemli yol kat etti. [6]. Çok fazla yüksek sesle konuşmalar da 2030’da YZ konusunda dünya lideri olmakta kararlılar.

2015 yılında Çin şirketi Baidu, Microsoft’dan yaklaşık bir yıl önce dil tanıma ile ilgili YZ yazılımı geliştirdi. 2016 ve 2017’de uluslararası bir yarışmada Çin takımları bilgisayar görü konusunda en üst ödülleri aldı [13].

Çin’in 2017 “Gelecek Nesil YZ Geliştirme Planı” dokümanı, YZ’yı uluslararası rekabet açısından odaklanması gereken stratejik teknoloji olarak tanımlamakta, 2020 itibarıyla Çin’in YZ çekirdek algoritmaları araştırması için ayıracağı kaynak 21.7 milyon \$ olarak öngörülmekte, 2030 yılında YZ açısından dünyada lider konuma ulaşmak hedeflenmektedir [4], [6], [13].

Çin’in, değişik robotlar arasında otonom işbirlikçi özellik içeren Sürü Zekâsı ile ilgili son ilerlemeleri, resmi medyasında göze çarpan konulardan. 2017 yılında, Çin’in CETGC firması 119 adet sürü dron’un uçuş testlerini başarıyla gerçekleştirdi. Bu deneme alanında rekor olarak kabul edilmektedir. Robotlar arasında sürü zekâsını da içeren YZ, Çin’de yüksek öncelikteki alanlar arasında yer almakta ve özel sektördeki YZ alanındaki ilerlemelerin tüm avantajı da bu doğrultuda kullanılmaya çalışılmaktadır [4], [6], [13].

2025 yılı itibarıyla Çin, YZ alanında devrim niteliğinde gelişmeleri başararak, bu alanda liderliği ele geçirmeyi, YZ’nın Çin’in endüstrisinin ilerlemesi ve ekonomik dönüşümünde ana itici faktör olmasını planlamaktadır. Çin bu alandaki ARGE’de lider oyuncu olmayı, YZ’yı tekstilden tıp alanına, oradan milli savunmaya gibi geniş yelpazede YZ’yı kullanmayı istemektedir. Çin’in çekirdek YZ endüstrisi hacminin 59 milyar \$ olması öngörülmektedir [4], [6].

Çin’in liderliğinin askeri ve sivil alanda inovasyon güdümlü geliştirme stratejisiyle devam etmesi ve 2030 yılında YZ alanında dünyanın “birinci inovasyon merkezi” olması arzulanmaktadır. Tabii ki, insanların parasal yönden daha iyi gelire sahip olmaları, Çin’in mevcut durumda ileri ARGE alanında ABD’den geride olması gibi birtakım güçlükler bulunmaktadır. Bununla birlikte, YZ alanında hızlı yükselişi ve gelecekteki profili için, yatırım finansmanı, yetkin insan potansiyeli ve çok yoğun miktarda veri gibi kritik sistemik ve yapısal avantajları barındırmaktadır. Çin’in askeri-sivil füzyon için milli ajandasında, YZ yüksek seviyede önceliğe sahiptir. Bu stratejik yaklaşım, Çin Halk Ordusu (PLA)’nın özel sektördeki YZ ilerlemesini askeri yetenekleri arttırmak için kullanmasına imkân sağlayacaktır [4].

Çin askeri açıdan YZ’yı ABD’de olduğu gibi istihbarat, ortak harekât resminin (COP) çıkarılması ve muharebe sahasında hızlı karar verme gibi uygulamada kullanmayı hedeflemektedir. Ancak Çin’in son yıllarda aktif muharebe görmemiş olması; merkezi otoriteyi önceleyen, alt otoritelere güvenmeyen

kültürel yapısının otonom sistemleri ve YZ destekli karar sistemlerini benimseme açısından bir dezavantaj olabileceği düşünülmektedir [13].

3.3. Rusya ve Yapay Zekâ

Çin gibi Rusya da askeri YZ uygulamalarını yakinen takip etmektedir. Rusya'nın günümüz YZ teknolojisinin ABD ve Çin'den geride olduğu belirtilmektedir. 2017 yılı itibarıyla Rusya'nın YZ marketi tahmini değeri 12 milyon \$ olarak öngörülmüş, 2018'de dünya sıralamasında 20. ülke olarak yer almıştır. Rusya 2025'de askeri cihazlarının %30'unu robotlaştırmayı hedeflemektedir [13].

Rusya askeri açıdan YZ'yı insansız hava, deniz ve denizaltı araçlarına monte etmeyi planlamaktadır. Ayrıca elektronik harp (EH) açısından da YZ'nın önemi dikkate alınmaktadır. Ancak, analistler Rusya'nın YZ alanında yeterli gelişmeyi göstermesini kuşkuyla görmektedir. Rus akademisyenlerin bu alanda son zamanlarda az sayıda makale yayımlaması da dikkat çekmiştir [13].

3.4. Hindistan ve Yapay Zekâ

Hindistan YZ savunma araştırmaları, Savunma Araştırma ve Geliştirme Organizasyonu (DRDO), özellikle de Yapay Zekâ ve Robotik Merkezi (Center for Artificial Intelligence and Robotics, CAIR) altında yapılmaktadır. CAIR birincil odak noktaları olarak yapay sinir ağları, bilgisayar gözü, durum farkındalığı'nı göstermektedir. Ayrıca, ağ merkezli operasyon ve muharebe sahasının taktik verisinin geniş bilgi tabanına dayalı karar vermeyi de geliştirilmekte olan ürünler olarak belirtmektedir. [4], [6].

Hindistan endüstri, ekonomi ve savunma sektöründe sahip olduğu yeni teknolojilerle en hızlı gelişen ekonomilerden biridir. Geleceğin savaşları için, Hindistan YZ destekli silah ve gözetleme sistemleri geliştirmek istemektedir. Hindistan, Pakistan ve Çin ile uzun bir sınıra sahiptir ve silahlı insanımsı robotlar ile, insansız tanklarla, hava muharebe dronları olmadığı için düşmanla savaşta kullanılacak denizaltı ve uçakları ile bu sınırlarını korumayı hedeflemektedir [4]. Hindistan'daki YZ uygulamaları için ayrılan kaynak miktarının 180 milyon \$ olduğu tahmin edilmektedir [4], [6].

Fiziksel bir YZ alt yapısının olmaması önemli bir eksiklik olmasının yanında, laboratuvar çalışmalarının ticari ve askeri alana aktarılmasına vesile olacak politikaların yetersiz olması da önemli hususlar arasında kaydedilmektedir [4].

Hindistan kara kuvvetleri, uzaktan kumandalı aygıtlar (Remotely Operated Vehicles, ROV) kapsamında yer alan patlayıcıları (o bölgede 200 üzerinde farklı tipte) etkisiz hale getirmekte DAKSH denilen robotlara sahiptir [6].

Hindistan ve Japonya, YZ alanında dünyada bir üst seviyede yer almak için askeri sektördeki YZ ve robotik alanında birlikte çalışmaktadırlar. Bunun ötesinde işbirliği, insansız yer araçları (Unmanned Ground Vehicles, UGV), insansız hava araçları (Unmanned Air Vehicles, UAV), bomba ve füze sistemleri, akıllı cephaneler, robotik vb. alanları içermektedir [6].

4. ASKERİ UYGULAMALAR AÇISINDAN YAPAY ZEKÂ

Yapay Zekâ teknolojisi açısından ticari alanda ilerlemeler önde giderken, askeri alanda da önemli gelişmeler kaçınılmazdır.

Bilgisayar görü, ana dil işleme, robotik ve veri madenciliği gibi birçok klasik YZ alanda çığır açan gelişmelere neden oldu. YZ ve onun alt alanları olan makine öğrenimi (Machine Learning, ML) ve derin öğrenme (Deep Learning, DL), kurumların araştırma laboratuvarlarındaki prototip halinden artık gerçek uygulama sahalarına inmiş durumda. Derin öğrenme kullanan modern YZ yazılımları, geleneksel YZ uygulamaları olan makine tercümesi, soru cevaplama (Question Answering, QA) sistemleri ve ses tanıma için çığır açmışlardır. Bu alanda ayrıca görüntü yakalama, dudak okuma, ses taklidi, video sentezi, sürekli kontrol gb. özgün uygulamalar da geliştirildi [12].

Aklımızda YZ uygulamalarının nerelerde kullanılabileceğinden çok, hangi faaliyetlerde ülkelerin YZ'ya ihtiyaç duyduğunun anlamak olduğunu vurgulamakta fayda var. Şüphesiz ki soru uzun ve kısa vade olarak iki grup halinde değerlendirilmelidir. Diğer sorumuz YZ'nın istenmeyen etkilerinin ne olacağıdır. Sadece savunma alanında değil, her alanda, yazılan her YZ yazılımının sosyal, ahlaki ve hukuki anlamda değerlendirilmesine ihtiyaç açıktır. Teknoloji geliştikçe ve yaygınlaştıkça her konuda olduğu gibi kötü maksatlar için kullanılabileceği sürekli akıllardadır.

4.1 Temel Kullanım Alanları

Otonom Araçlar:

Yeni nesil otonom araçlardan istifade edebilmek askeri uygulamalar için önemli hedeflerden biri olarak görülmektedir. Otonom insansız araçları kullanmanın mali ve askeri faydalarını ayrıca saymaya gerek yoktur ancak, insanların kullanılmasının riskli olduğu alanlar, insanlı sistemlerin pahalı olduğu kullanım alanları, riskli faaliyetler hemen akla gelenlerdir. İnsan kullanmanın maliyeti açısından,



Bir uçağa insan koymadığınız takdirde, oksijen sistemi veya fırlatma sandalyesi gibi insan için olan sistemlerden koymak zorunda kalmazsınız. İnsansız uçağın yorgunluğu veya G sınırlaması materyal sınırları ile orantılıdır. Veya bir gemide yaşam yerleri için gerekli bölmelerden, su arıtma sistemlerinden tasarruf edebilirsiniz, geminin ikmali için lojistik gemi veya üs aramak zorunda değilsiniz. İnsansız araçlardaki tipik YZ uygulaması seyrüsefer kabiliyetidir.

Seyir sistemleri araçların sensörlerinden yararlanır. Ayrıca sürü olarak kullanılmalarında ve çeşitli taktiklerde YZ uygulamaları da insansız araçlara uygulanmaktadır. ABD ve Avustralya insansız sistemler komodorluk ve filolarını kurdu bile. Yakın gelecekte insanlı uçaklara eşlik eden insansız uçakları göreceğiz.

Bugünden baktığımızda YZ ile donatılmış insansız araçların modern harbin yapılış biçimini değiştireceğini söylemek zor olmayacaktır.

Büyük Veri Temelli Modelleme, Simülasyon ve Harp Oyunu: [18].

YZ simülasyon ve oyun araçlarının gücünü her geçen gün arttırmaktadır. ABD'nin meşhur RAND kuruluşu nükleer silahların etkilerini, nükleer stokların miktarlarını YZ ile hesaplamaktadır. Aslında birden tüm silah ve platform sistemleri için bir dizayn, planlama ve yönetim gibi işlemlerin yönetilmesi için simülasyon ve modelleme



alışması yapılması mecburiyeti vardır. YZ savaş sırasında olabilecek dűřmanla temas senaryolarının modellenmesi için de kullanılmaktadır.

İstibarat Toplama ve Analiz:

Çok fazla kaynaktan gelen bilgi ve verinin bűyűklűė karara vericilerde önemli bir yűk oluřturmaktadır. Bugűn artık istihbaratçıların karřılařtıkları en bűyűk sorunlardan biri bilgi eksikliėi deėil, çok fazla bilgi içinden doėru bilgiyi ayıklamak, istihbarat oluřturabilmektedir. Konu eldeki bilgi ile ilgili olduėu için YZ için önemli bir kullanım alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Örneėin text, resim, video, gazete haberleri, finansal bilgilerin deėerlendirilmesi, teknoloji kaçakçılıėı gibi farklı bilgi yapıları, YZ ile birleřtirilebilmekte ve analiz edilebilmektedir.

4.2 Deniz Kuvvetlerinde Yapay Zekâ

Deniz YZ'sının geliştirilmesi ve entegre edilmesi için ihtiyaç duyulanlar diğerlerinde de olduğu gibi; veri kaynakları, muhabere yolları ve veri tabanları, algoritmalar, arayűzlerdir. Bunların hepsi gereksinim olarak tedarik sırasında belirtilse de, sonucun iyi olması garanti edilmez iken, birisinin eksik olması durumunda ise YZ sistemi fayda vermeyecektir [9].

YZ'nın bařarılı uygulaması için doėru veriye ulařmak ihtiyaı vardır. Deniz kuvvetleri için ilgili veri, seyyar platformların veri tabanlarında saklı olduėu için ulařımı da gűtűr. Uzun vadeli özűm olarak, bu klasik veri tabanlarının entegrasyonu, buluta veya veri gűlűne veri tabanlarının transferinin sűz konusu olabileceėi deėerlendirilmektedir [9].

Veri kaynakları, veri toplama ve gűnderme için muhabere yollarının pahalı olması nedeniyle deniz harbinde veri pahalıdır. Deniz kuvvetleri hangi spesifik YZ uygulaması için ne tűr veriye ihtiyaı olduğunu ve bunun maliyetini net olarak ortaya koymalıdır [9].

Deniz kuvvetlerinin YZ eforları açısından karřılařacaėı diėer bir gűlűk de, açık deniz ortamında temel haberleřme yolu olarak yararlandıėı internetin hız, yűksek bantgeniřliėi ve dűřűk maliyet avantajlarını kullanamamasıdır. Bu durumlar için kullanılabilecek radyo ve veri linkleri hem pahalı hem de bantgeniřliėi yetersizdir [9].

Gűven tesis etme

Askeri açıdan bakıldıėında YZ'ya çok fazla gűven, çok az gűvenmekten daha zararlı gűzűkmektedir. Bir kez deniz silah sistemine entegre edildikten sonra, YZ uygulamaları bűyűk kararları sűratle verme potansiyeline sahiptir. Gűnűműzde birçok YZ uygulamaları kolayca açıklanamayan teknikler içermektedir. Ticari uygulamalar açısından algoritma çalıřtıėı sűrece açıklanabilirliėin pek önemi olmayabilir. Ancak askeri uygulamalarda anlařılabilirlik önemlidir [9].

Deniz kuvvetlerinin otomatikleřtirmesi gereken bazı gűrevler; muhaberede dinamik frekans tahsisi, EH planları, sűrű tehditlerine karřı gerçek zamanlı kaynak ataması olarak sayılabilir [9].

YZ hem faydalı hem de műkemmел deėildir. Faydalı YZ sistemleri veri kaynakları/tabaları, algoritmalar, arayűzler ve muhabere yoluna ihtiyaç duyar. Tekrarlı ve elle yoėun gűrevler otomatikleřtirilirken, tanımlanamaz ve tahmin edilemez olanları otomalařtırmaya çalıřmaktan sakınılır[9].

4.3. Komuta Kontrol

Teorik olarak YZ, askerler, insansız araçlar, silah sistemleri, uçaklar, gemiler, denizaltılar gibi savaşan unsurları birbirine bağlayarak tek bilgi sistemi oluşturabilir. Böyle bir entegrasyonun etkisinin müthiş olacağını kabul etmek zorundayız. Bu durumda YZ her bir kullanıcıya gönderilecek bilgiyi platform veya birliğin görevine göre optimize etmelidir [21]. Zaten YZ'nin muhabere ve komuta kontrol sistemlerinde kullanılmasının başlıca gerekçesi, izle-adapte ol-karar ver ve harekete geç (OODA – Observe – Orient – Decide – Act) çevrimini rakipten daha hızlı çalıştırmak veya rakibe engel olmaktır.

ABD Hava Kuvvetleri hava, uzay, siber uzay, deniz ve kara tabanlı operasyonların planlaması ve icrası için "Multi-Domain Command and Control, MDC2" sistemi geliştirmektedir. Yakın gelecekte, sensörlerden gelen bilgilerin füzyonu ve karar vericiler için Ortak Harekat Resmi (Common Operating Picture, COP) oluşturulması için YZ kullanılması değerlendirilmektedir. Halen gelen bilgi farklı platformlardan, farklı formatlarda ve muhemen farklılıkları giderilmemiş, fazlalıkları da içerecek şekilde gelmektedir. YZ destekli COP ile klasik sorunlar en aza indilmiş olacaktır [13].

Geleceğin YZ sistemleri, düşman tarafından veya sistem problemleri ile kesilen muhabere iletişim kanallarını tespit edip, bilgi dağıtımı için alternatif araçlar bulabilecektir. Ayrıca, kompleks muharebe ortamları için gerekli analizlerden sonra uygun Hareket Tarzları (Course of Action, CoA) sağlanabilecektir [13]. Şüphesiz YZ'nin sadece hal tarzları üretmesi değil, belli seviyede geleceği tahmin etmesini beklemek de yanlış olmayacaktır [21]. İşte sorunlardan biri de burada başlamaktadır. Olayların gelişiminin özellikle bir sanat olan savaşın gelişiminin tahmin edilmesi ve hal tarzlarının buna göre şekillenmesi mücadeleleri nasıl etkileyeceği bilinmemektedir.

4.4. Bilişsel Elektronik Harp (EH)

Klasik elektronik destek (ED) sistemlerinin tespit ve teşhiste güçlük çektiği adaptif radar sistemleri gibi tehditler yeni nesil EH sistemleri ihtiyacını doğurmaktadır. Yeni geliştirilen sinyal işleme teknikleri, akıllı algoritmalar ve makine öğrenim teknikleri ve bunların kombinasyonları personele bunların tespiti ve karşı konulmasında yardımcı olarak görülmektedir. Günümüz EH sistemleri, bilinen tehditlere ve onlara karşı ön tanımlı olarak hazırlanan karşı tedbirler veri tabanlarına göre hareket ederler. Bu tip yapılar yeni ve adaptif tehditlere karşı süratli uyum sağlama ve tepki verme açısından sınırlıdır [7]

ABD deniz kuvvetleri AN/SLQ-32'nin geliştirilmesi kapsamında SEWIP Blok 1,2,3 versiyonlarını geliştirmiş ve bu kapsamda önemli bir gereksinim de adaptif radarların tespiti ile bunlara karşı gerekli karşı tedbirin oluşturulması ve gerekli bilgilerin muharip personele amaçlanmıştı. Bu özelliğin Blok-2 ile sağlandığı bilinmektedir [7].

Elektronik Harp'te dikkate değer gelişmelerden birisi bilişsel (cognitive) EH'e doğru yönelimdir. Bilişsel EH kavramı olarak henüz EH camiasında alışılmış olmamakla birlikte [15]; ABD Savunma Departmanı ilgilileri gelecek on yıl içinde düşmanın sistemlerine yeniden-programlamaya ihtiyaç duymadan otonom olarak karşılık verecek bilişsel EH teknolojilerini test etmektedirler. Bu kabiliyet düşmanı EH alanında karartmak anlamına gelebilecektir [14].

ABD Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA)'nın, elektromanyetik spektrum (EMS)'da YZ uygulayan programlarının, EH alanında sistemlere otonomi sağlaması öngörülmektedir. DARPA'nın Adaptif Radar Karşıtedbirleri (ARC), Adaptif EH için Davranışsal Öğrenme (BLADE) ve AFRL'in Bilişsel EH için Hassas Referans Algılama (PRESENCE) programları yeni nesil bilişsel EH teknolojileri ilk örnekleri

arasında yer alır [7], [14], [15]. Bilişsel EH kapsamında, düşmanın tehdit sistemleri uçuş anında gerçek zamanlı olarak karakterize edilmekte ve bu sisteme yönelik karşı tedbir hazırlanmaktadır [14].

Örneğin ARC sistemi ile gerçek zamanlı biçimde yeni, bilinmeyen ve adaptif radarlara karşı uçak EH sistemleri ile otomatik olarak etkin karşı tedbir üretilmektedir. ARC teknolojisi düşman, dost ve nötr unsurların sinyallerinin bulunduğu ortamda, bilinmeyen radar sinyallerini izole edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sinyalin tehdit değerlendirmesi, karşı tedbir sinyalinin sentezlenerek gönderilmesi ve daha sonra da uygulanan karşı tedbirin etkinliğinin değerlendirilmesi sırasıyla yapılır [14]. Bilişsel EH özellikli ARC teknolojilerinin açık mimarisi sayesinde, minimum eforla yazılım modüllerin eklenmesi, değiştirilmesi ve çıkarılması mümkün olabilmektedir. ARC algoritmaları ve sinyal işleme yazılımı, RF ön katlarında önemli bir düzeltme yapmadan yeni bir EH sistemi veya eski bir EH sisteminin güncellenmesi için uygundur [14].

BLADE programı makine öğrenim algoritmaları ve teknikleri kullanılarak geliştirilmiş olup, tehditdeki değişimleri gözleyerek, yeni muhabere tehditlerini hızlıca tespit ve karakterize etme, dinamik olarak yeni karşı tedbir üretme ve ARC'ye benzer şekilde muharebe hasar değerlendirmesi yapma özelliklerine sahip. Bu teknoloji, taktik ortamda yeni ve dinamik muhabere tehditleri için karşı tedbir oluşturma amacıyla tasarlanmıştır [14].

Muhabere iyileştirme esaslı dinamik spektrum yönetimi özelliğine sahip bilişsel radyo geliştirmek için de YZ kullanılabilir. Saldırı amaçlı veya düşmanın sistemleri için karşı tedbir amaçlı olarak bilişsel elektronik harp için de, makine öğrenim esaslı YZ kullanımı mümkündür. Elektromanyetik spektrum daha kompleks ve daha yoğun oldukça, YZ'nin bu alana girişi bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir [4].

Tehdit Yönelimleri Bilişsel EH ihtiyacına Yöneltiliyor.

Son 15 yıldır, EH sistemleri genişbant yazılım tanımlı radyo (Software Defined Radio, **SDR**) teknolojisi avantajından yararlanmaya devam ediyor. Bu yetenek EH sistemlerinin daha çabuk yeniden-programlanmasına ve yeni sayısal sinyal işleme gelişmelerini kolayca kullanmaya imkan sağladı [15].

Tehdit sistemlerinde olan yazılım tanımlı sistem geliştirmeleri, adaptif ve tahmin edilemeyen yeteneklerin de gelişmesine neden oldu. Bu yapılara karşılık EH sistemlerinin de adaptif olması ihtiyacı doğdu [15]. Ve ayrıca tehditlerin yeniden programlanabilir olmaları, görev veri dosyası (GVD) tabanlı klasik sistemlerin karşılık veremediği, yeni "bilinmeyen" ve "Savaş Zamanı Modları, "SAZMOD" olan tehditlerin doğmasına da neden oldu [15].

Bilişsel sistemlerin, görev sırasında daha önce tespit edilmemiş tehditleri tespit, kimliklendirme ve karşı tedbir üretme kabiliyetine sahip olmaları beklenmektedir. [15].

Bilişsel EH Teknolojisi.

Günümüz EH sistemlerinin bir tehdide karşı nasıl çalıştığını bilmek, bilişsel EH sistemlerinin amacını daha iyi anlamamızı sağlayacaktır. Bilişsel EH sistemleri, düşmanın sistemlerine karşı koymayı önceden programlama gereği duyulmaksızın görev esnasında öğrenmektedirler. Bu teknolojiye has anahtar özellik, karıştırma tekniğinin etkinliğinin gerçek zamanlı olarak belirlenmesidir [15].

Bilişsel EH, GPU ve yapay sinir ağları gibi hem donanım hem de yazılım algoritması içeren bir yetenek olarak değerlendirilmektedir [15].

Bilişsel teknolojiye sahip radar, veri linkleri ve GPS sistemleri, düşmanın EH ve SIGINT sistemlerine karşı daha etkin bir elektronik korunma (EP) özelliğine sahip olacaklardır [15].

Bilişsel EH'in geleceği:

Bilişsel EH'in ölçeklenebilir bir yetenek olmasından dolayı, mevcut EH sistemlerinin içine kısmen de olsa yerleştirilebilir. İlerleyen zaman içinde, yeni donanım, "firmware" ve yazılım ile daha kapsamlı uygulamalar görmek mümkün olacaktır [7].

Bilişsel EH'in kendini gösterecek çok fazla alanı varken teknolojinin henüz başlangıç seviyesinde olduğunu da kabul etmek gereklidir. Ana güçlüklerden birisi olarak kullanıcının güveni gösterilebilir. Bu tip makine öğrenim yaklaşımlarında algoritmanın ne öğrendiğini belirlemek, ne karar verdiğini ve ne işlem yapacağını bilmek çok zordur. Savunma ile ilgili personele nasıl çalıştığı ispat edilemeyen ve nasıl yaptığı izah edilemeyen kara kutu yaklaşımını benimsetmek oldukça zordur. Bu maksatla DARPA tarafından "Açıklanabilir YZ" programı başlatıldı. Temel hedef savunma cihazlarının ne yaptığını bilme isteğidir. Operatörlerin güveni esas kabul edilmektedir [15].

4.5. Siber Savunma ve Siber Harp

Askeri siber hareketini ilerletmek için YZ anahtar teknoloji olarak düşünülmekte, siber uzay çağında sadece insan zekâsına güvenmenin yanlış olacağı değerlendirilmektedir. Klasik siber güvenlik araçları bilinen kötücül kodların uyumuna bakmakta, dolayısıyla korsanlar kodlarının küçük bir kısmını değiştirerek bilgisayardaki savunmayı aşmaya çalışmaktadırlar. YZ destekli araçlar diğer taraftan, ağ aktivitesinin daha geniş paternleri üzerinden anomalileri tespit için eğitilmekte ve dolayısıyla ataklara karşı daha etkin olabilmektedirler [13].

Kritik askeri ağ ve bilgi sistemlerinin savunma özelliğini arttırmak, siber saldırı operasyonlarının etkisini azaltmak, siber harp ile ilgili "DDoS" atakları hakkında karar verici komutanları bilgilendirmek için YZ kullanılabilir. DDoS atakları partern tanıma, istatistiksel analiz, makine öğrenimi ve büyük veri analizi ile tespit edilebilir ve etkisi azaltılabilir. Savunma ve saldırı amaçları için sızma testinde ve sızma önlemede kullanılan YZ "fuzzing" tekniğine dayalı olarak yazılım zafiyet analizi yapılabilir. Siber alanda YZ uygulamaları devlet dışı aktörler tarafından kullanılabilir [4].

İzinsiz girme tespiti, kötü niyetli ağ aktivitesini tespit siber güvenliğin önemli bir parçasıdır. İzinsiz girme tespit sistemi (Intruder Detection System, IDS) ağ trafiğini gözleyerek normal veya izinsiz girmeli diye karar verir. Ancak normal ağ trafiği sıklıkla gerçek atak ile benzer özellikler gösterir. Siber güvenlik analizcileri bir atak olduğunda bunun bir izinsiz girme alarmı olup olmadığını incelerler. İmza tabanlı IDS'ler bilinen paternleri izinsiz girme olarak tespit edebilirken, daha önceden görülmemiş atakları tespit edemezler. Ayrıca imza tabanlı tespit hem yavaş hem de pahalıdır [12].

Birçok makine öğrenim ve YZ teknikleri, bilinen atakları sınıflandırma doğruluğunu arttırmak ve anormal ağ trafiğini tespit için kullanılmaktadır. İzinsiz girme tespiti için YZ algoritmasının eğitimi ve

gerekli verinin temini önemli bir güçlüktür [12]. DARPA'nın "Cyber Grand Challenge" yazılımı YZ-destekli siber araçlara bir örnektir [13].

4.6. Sualtı Mayın Harbi

Su altı mayınları deniz araçları için özellikle kanal geçişleri ve dar sularda seyir gibi durumlarda önemli tehdit teşkil ederler. Mayın karşı tedbirleri (Mine Countermeasures, MCM), gemilere hareket serbestisi sağlamak maksadıyla mayınların konumunu tespit ve nötrleme işlevini görürler. Mayın aramaları gittikçe artan bir şekilde, sentetik açıklıklı sonar (Synthetic Aperture Sonar, SAS) sistemleri bulunduran otonom su altı araçları (Autonomous Underwater Vehicle, AUV) ile yapılmaktadır. SAS'ler santimetre çözünürlüğünde deniz tabanının akustik görüntüsünü sağlarlar. AUV'ler yoğun miktarda SAS görüntüsü topladıkları için, otomatik hedef sınıflandırma yeteneği potansiyel mayınları diğer cisimlerden ayırmak için gereklidir. Sınıflandırma için YZ uygulamaları için önemli bir avantaj sağlar [12].

4.7. Lojistik

Gelecekte askeri lojistik alanında YZ'nın kendisini kuvvetli şekilde göstermesi beklenmektedir. Örnek olarak F-35 öngörülü ve düzeltici uçak bakımları için YZ kullanmaya başlamıştır. Benzer şekilde ABD Kara Kuvvetleri de planlı bakım için YZ uygulamalarını kullanmaktadır [13].

4.8. Akıllı ve Otonom Sistemler

YZ, insansız hava, su üstü ve denizaltı araçları, askeri robotlar ve seyir füzeleri gibi akıllı ve otonom silah sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılabilir. Bu tip silah sistemleri, otomatik olarak düşman hedeflerini takip, ayırt etme ve imha için YZ kullanır. Burada kullanılan YZ sistemleri bilgi toplama yönetim sistemleri, bilişim tabanlı sistemler, karar destek sistemleri ve görev icra alt sistemlerini vb. içerir [4], [13].



ABD Hava Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı (Air Force Research Lab., AFRL) tarafından "Loyal Wingman" programı çerçevesinde, insansız F-16 üzerinde iki aşamalı testler gerçekleştirmiş ve F-16'nın önceden programlanmayan şekilde otonom olarak uçuş gerçekleştirdiği belirtilmektedir [13].

DARPA tarafından Denizaltı Savunma Harbi amacıyla geliştirilen İnsansız Deniz aracı prototipi "Sea Hunter" 2018 yılında testlerini tamamlamıştır. "Sea Hunter" hizmete girdiğinde birçok fonksiyonu ile birlikte açık denizde otonom seyir öngörülmektedir [13].

ABD Savunma Bakanlığı tarafından YZ destekli sürü zekâsı çalışmaları sürdürülmektedir. Sürü sistemi otonom araç geliştirmenin özel bir alt seti olarak görülmekte ve birçok düşük maliyetli araçların müşterek çalışması hedeflenmektedir. Sürü sistemleri ile amaçlanan, savunma sistemlerinin küçük filolarla doyuma ulaştırılması ve kendisini savunamaz hale getirilmesi ve işbirliği içerisinde elektronik taarruz (ET), ateş desteği ve yer birlikleri için seyir ve muhabere sistemleri konumların belirlenmesi gibi işlevlerin gerçekleştirilmesidir [13].

ABD Deniz Kuvvetleri tarafından 2016 yılında, YZ destekli beş adet insansız botun sürü zekâsı testi, Chesapeake koyunda sızma yapan geminin intersepti işlevi ile gerçekleşmiş; YZ destekli sürü botları ile liman savunması, denizaltı avlama veya büyük gemilerin önünde gözcü rolünün mümkün olacağı öngörülmüştür [13].

4.9. İstihbarat Keşif ve Gözetleme

Büyük veri setlerinin analizi söz konusu olduğundan, YZ özellikle istihbarat için uygundur. ABD'nin Maven projesinin ilk safhası otomatik istihbarat işlemini içermektedir. Maven projesi ile, istihbarat toplama hücrelerinde bilgisayar görü ve makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak bilgi toplama, tarama ve düşman aktivitesini otomatik tanımlama yapılmaktadır. YZ ile insan analizcilerin görevinin otomatikleştirilmesi amaçlanmaktadır [13].

YZ destekli yaratılacak sahte haberler, ülkelerin kamuoylarını etkileyerek ülkeleri çatışmanın eşiğine getirebilecek, karar vericilerin kararlarını etkilemeye yetecek seviyeye çıkmıştır. [18]. Her ne kadar YZ kullanıldığına dair bilgi olmasa da, ülkemizde FETO tarafından kurgulanan Balyoz gibi davalar sırasında medyanın kamuoyu oluşturmak, yapılanları haklı göstermek için nasıl kullanıldığı muhtemelen bu yazıyı okuyanların malumlarıdır. Medya yönlendirmesinin YZ ile yönlendirilmesinin etkilerinin daha fazla olacağını da tahmin etmek güç değil.

ABD istihbarat merkezleri ve ilgili araştırma projelerinde yer alan bazı konular; görüntü tanıma, çok dilli konuşma tanıma, gürültülü ortamlarda tercüme, görüntü üzerinde hedef konumlama, 2B'lu görüntülerden 3B model üretme, vb. şeklindedir [13].

Durum farkındalığını artırmak için yapılan akıllı algılama, çoklu sensör veri füzyonunun otomasyonunu içeren ham istihbaratın ve sensör verilerin etkin olarak işlenmesi için YZ kullanılabilir. Ayrıca derin öğrenme algoritmalarının uydu görüntülerinin analiz sürecine dahil edilmesi ile, işlem daha da hızlandırılabilir. YZ destekli bilgi işleme ve istihbarat analizi alt-klasik işlemler olarak gerçekleştirilebilir [4].

Deniz gözetleme sabit radar istasyonları, devriye uçakları, gemiler ve son yıllarda ticari gemileri elektronik izleme maksatlı kullanılan otomatik kimliklendirme sistemi (AIS) kullanılarak yapılmaktadır. Bu bilgi kaynakları yasadışı görünümü, emniyetsiz, tehdit eden ve anormal davranışlar gösteren gemi hareketleri ile ilgili hacimli bilgi sağlarlar. Büyük miktarda bilgi içinden bu tür davranışları sadece insan marifeti ile çıkarmak çok zordur. Bunun yerine makine öğrenimi yaklaşımları ile gemi hareket verisinin normal modeli üretilir. Bu normal model değerinden sapan herhangi gemi hareketi anormal kabul edilir ve operatörün incelemesine sunulur [12].

4.10. Bilgi Harekatı ve Derin Hile

Düşmanın bilgi harekatında kolaylıkla kullanabileceği sahte fotoğraf, ses, video ve derin hile (deep fake) uygulamaları için YZ kullanımı söz konusudur. Hatta, derin hile teknolojisi ile sahte basın haberlerinin üretilmesi, kamuoyunu etkileme ve güvenini aşındırma, diplomatlara şantaj yapma gibi birçok uygulamalar mümkün olabilmektedir. Geçmişte yapılan derin hileler uzmanlar tarafından tespit edilebilmekte iken, teknolojinin ilerlemesiyle elde mevcut analiz araçları yetersiz kalmaktadır [13].

DARPA tarafından derin hile teknolojileri ile mücadele için "Media Forensics, MediFor" projesi başlatılmıştır. Bu kapsamda manipülasyonların otomatik tespiti, bunların nasıl yapıldığı hakkında bilgi sağlanması ve görsel media geneli hakkında akıl yürütme hedeflenmiştir. MediFor yazılım araçları ile YZ destekli bazı sahtekarlıklar tespit edilmiştir [13].

4.11. Deniz Taktik Uygulamaları (GMKS, TEWA)



Güdümlü mermiler (G/M) su üstü harbi için halen en stratejik, en ölümcül ve en güçlü silahlar olarak değerlendirilmektedir. Onlarca yıldır, bilim insanları ve mühendisler hedeflerini en zayıf noktasından yakalamaları için en becerikli G/M'leri (füzeleri) geliştirmeye çalışmaktadırlar. Birisi kompleks bir G/M (füze) geliştirdiğinde, diğeri bunun panzehirini üretmeye çalışmaktadır. Bu ise deniz kuvvetleri açısından Güdümlü Mermilere Karşı Savunma (GMKS) olarak adlandırılmaktadır [8].

Temel GMKS Prensipleri.

GMKS, birçok aygıtı içeren ve her bir aygıtın eşzamanlı olarak çalışması gerektiği oldukça karmaşık bir süreçtir. Başarılı bir GMKS, G/M'nin tespiti için geliştirilmiş sensöre (RF ve IR), karşı tedbir sistemlerine (chaff, dekoylar, karıştırıcı vb), geminin manevra kabiliyetine ve tabii ki görevini başarıyla yapabilmesi için iyi eğitilmiş personele ihtiyaç duyar [8].

Radar skobunda veya EH ekranında bir füze tespit edildiğinde, karşı tedbir uygulamaya hazır olabilemeniz için maksimum 1-2 dakikanız vardır. O nedenle personelin yeterince hızlı olması ve yanlış yapmaması ise ayrıca önemli bir husustur. Muharebede veya yüksek-gerginlik ortamında füze tehdidinin olması ve yüksek hazırlık durumu gerektiği için gemiler ise genellikle alarm modundadırlar. Alarm durumu platformların bir tehdit beklediği ve hazır olduğu manasındadır. Asıl problem gerginliğin veya tehdit beklentisinin düşük görüldüğü zamanlardır. Eğer terör saldırısı gibi bir nedenden dolayı beklenmedik bir füze tespit edilirse, gemi zamanında hazır olamayacak ve füzenin savuşturulması kolay olmayacaktır [8].

Geminin G/M'lere karşı zayıf anında yakalanmasından kaçınmak için, savaş gemilerinde tehdit yanıt sistemleri olarak adlandırılan bazı sistemler mevcuttur. Bu sistemler benzer mantıkla çalışırlar. Operatör tehditin parametrelerini (temasın geliş açısı, irtifası ve hızı gb.) girer, sistem bu parametrelere göre temasa tehdit/düşman olarak teşhis koyar ve kendisi takip ve angajmanı başlatır. Örnek olarak, ABD savaş gemilerinde bulunan AEGIS hava ve füze savuna sistemi hangi hedefin hangi silahla bertaraf edileceğini dair tavsiyede bulunur. Operatörün aşırı yüklenmesi gibi durumlarda ise sistem otomatik olarak görev yapar [8].

Eğer G/M beklenmedik bir parametre seti ile gelirse otomatik tepki sistemleri yeterli gelmeyecek, insan ve/veya makinenin dahil olduğu karar vericinin devrede olması gerekecektir [8].

GMKS ve Yapay zekâ

Silahlı kuvvetlere adaptasyon süreci devam eden YZ'nın savaşın doğasını nasıl etkileyeceği konusunda bir görüşbirliği henüz yoktur. Savaş sahnesinin riskler, Clausewitz'in değimi ile "friction – Savaşın Zorluklarının" bol olması muharebede bir arıza/hata olduğunda "oyunu yükle" gibi bir seçeneğin olmaması beraberinde endişeleri de getirmektedir. Öngörülebilir dertler kullanıcıları şüpheli olmaya itmektedir[8].

YZ makineleri kabaca kendilerine verilen göreve odaklanacaklarından, uluslararası hukuk ihlali de olabilir. Bu durum öldürme amacıyla düşünülen robotlar dışında da olabilir. Sorunun makinelerden tavsiye veya emir alınmaya başlanıldığında daha belirgin hale gelmesi beklenmektedir. İnsan kaynaklı hataların azaltılması veya yok edilmesi, muharebeyi kazanmak için en iyi kararı vermede komutana destek ise istenilen bir durumdur [8].

Muharebe sahasında, YZ karar mekanizmalarına tam olarak adapte olmamış ise de, GMKS gibi bir durumda yardımcı olabilir. Günümüz komuta kontrol (K/K) sistemleri otomatik-reaksiyon özellikli sistemlerdir. Otomatik sistemler otonom demek değildir. YZ durumunda önceden yazılmış komutların icrası yerine, makinenin kendi yöntemiyle ne yapılacağını öğrenip kendi çözümünü parametre girilmeksizin üretmesi beklenir [8].

İyi tasarlanmış bir YZ bilgisayarı günün 24 saati G/M'lere karşı savaşmaya hazırdır. Dinlenme veya beslenme için ara vermeye ihtiyaç hissetmez. Herhangi bir girdi olmadan sensörler ile sürekli haberleşme yapıp, gecikmeksizin tehdit bilgisini iletebilir. Diğer taraftan iyi eğitilmemiş bir personelin raporlamada gecikmesi istenmeyen kötü sonuçlar doğurabilir.

YZ duygusal davranmaz. İnsan tarafından tespit edilen bir G/M'yi takip ve angajmanda heyecan, korku ve endişeler olumsuz etkiler yaratabilir. Bu konuya en güzel örnek USS Vincennes'in Körfez'de vurduğu İran yolcu uçağı olayıdır. Bir YZ sistemi bu yolcu uçağının, operatörlerin rapor ettiği gibi yükselmek yerine aslında yükseldiğini kolaylıkla ikaz edebilir. YZ'nin kontrolü ele alması durumunda, en iyi kararı milisaniye içinde verip, saliyeler seviyesinde karşı tedbire başlayıp, daha sonra saniyeler içinde fiziksel imha (Hardkill, HK), fonksiyonel imha (Softkill, SK) ve manevraya başlayabilir.

YZ'nin savunma kapsamında kullanılmasında için en önemli husus, YZ sonuçlarının belki bir uyarı gibi değerlendirilip yapılan işlemlerin insan kontrolünde yapılmasıdır. YZ'nin yapılan eylem sonucunda insanın zarar görmesini dikkate almayacağı gözönüne alınarak, süreç kesilmeden operatör tarafından durum sürekli gözlemlenmelidir. Örneğin G/M fırlatan bir uçak, içi insan dolu olan sivil bir uçak tarafından gölgelenmiş ise YZ her iki uçağı da imha çözümü üretebilir. Böylece insan-gözlemlili YZ konsepti GMKS için ideal bir çözüm denilebilir [8]. Şüphesiz insanın karar çevrimine dahil olması bugün değil ama yıllar sonra karar vericilere yavaşlık nedeni olarak algılanmaya başlanacak, bugün konuşulan ve problem sahası olarak görülen konular daha sıcak olacak.

Tehdit Değerlendirme ve Silah Tahsis (TEWA)

Tehdit değerlendirme ve silah tahsis sistemi (Threat Evaluation and Eeapon Assignment System, TEWAS) kapsamında, komuta kontrolün karar verme süreçleriyle birlikte koordineli olarak öğrenen YZ geliştirilmiş ve geliştirilmektedir. Çok silahlı platformun TEWA koordinasyonu için karar verme probleminde performans optimizasyonu sağlanmalıdır [10]. Hedefin ve karşı tedbirlerin değerlendirilmesi iki aşamada gerçekleştirilir. İlk aşama hedefin parametrelerinin değerlendirilmesi, ikinci aşama hedefin tehdit önceliğinin değerlendirilmesidir. TEWA fonksiyonlarının yerine getirilmesinde sadece sensör ve silahların değil, platformun da entegrasyonu gerekli olabilecektir. Örneğin bir çaf (chaff) atışı öncesi geminin döndürülmesi gerekebilecektir. TEWA sistemi gemi manevrası için tavsiye verebilmelidir. TEWA sistemlerinin YZ ile donatılmasında olası sorun gene insan öngörüsünün değerlendirme içine katılması gerekliliğidir. Örnek vermek gerekirse, gözle ve optik cihazlarla görülmediği takdirde sadece radarda görülen bir temas size güdümlü mermi atıyor diye düşman olarak sınıflandırılmaz. Buradaki karar size gelen güdümlü mermiden kendinizi koruduktan

sonra size güdümlü mermi atan hedefe saldırıp saldırmayacağınızdır. Çünkü o gemi sizi düşman zanneden bir dost gemi olabilir.

TEWA sistemi için tehdit değerlendirme için yapay sinir ağları, silah tahsisi için pekiştirme öğrenmesi gibi iki farklı makine öğrenimi algoritması kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır [10]. Birçok TEWA sistemi incelendiğinde operatör tüm savunma sürecinin merkezinde yer alır. TEWA sistemleri taktik durumu anlar, alternatifleri değerlendirir, karar verir ve ona göre de hareket eder. Kararlar bir dereceye kadar belirsizlik altında verilir [10]. Sorun YZ'nin geminin etrafındaki taktik durumu silah ateşleyebilecek kadar iyi değerlendirip değerlendiremeyeceğidir.

5. AVANTAJLAR

Askeri açıdan kullanılacak YZ uygulamaları için otonomi, hız ve dayanıklılık, ölçekleme, bilgi üstünlüğü ve sosyal etkiler gibi birçok avantajlardan bahsedilebilir.

Otonomi.

Birçok otonom sistem bir şekilde YZ içermektedir. Tanımlanan göreve bağlı olarak otonom sistemler, karmaşık ve çok fazla bilişsel çaba gerektiren işlerde insanın yeteneğini arttıran veya onun yerini alan bir özelliğe sahiptirler. Otonom sistemlerin sıkıcı, tehlikeli ve kirli işlerde insanın yerini alması tercih edilen bir durumdur. Uzun süreli istihbarat toplama ve analiz, kimyasal silahlarla kirlenmiş ortamın temizlenmesi ve el yapımı patlayıcılar açısından yol taraması bu anlamda verilebilecek örneklerdir [13].

Hız ve Dayanıklılık.

Zamana duyarlı muharebe ortamında YZ, Giga Hertz mertebesinde tepki veren sistemler sunarak, olayları anlama ve kontrol açısından kısmen de olsa insan yeteneğini aşarak dikkat çeker. İnsanın dayanma sınırı zorlayan uzun süreli görevlerde YZ kullanımı iyi bir alternatiftir [13].

Ölçekleme.

Düşük maliyetle arttırılmış yetenekli askeri sistemler sağlayarak ve insan kabiliyetlerini iyileştirerek, YZ kuvvet çarpanı özelliği sağlar. Örneğin, tek başına düşük maliyetli bir dron ileri teknoloji F-35 düşük radar kesit alanlı (RKA) uçağa göre yetersiz görülürken, sürü dronlar kullanıldığında düşük maliyetli ileri teknoloji sistemleri zorlamak ve günümüzde kullanılan birçok platformu demode kılmak mümkün görülmektedir [13]. Örneğin bir F-22'nin saatlik maliyeti 68,362 ABD Doları iken, bir Predator UAV'nin saatlik maliyeti 3,679 ABD Dolarıdır.

Bazı analistlere göre YZ, sağladığı düşük maliyetli ve üstün yetenekli sistemlerle askeri gücü insan nüfusundan ve ekonomiden bağımsız kılmaktadır. Bu durum küçük ülkelerin ve devlet dışı aktörlerin muharebe sahasında etkilerini orantısız büyüklükte arttırmaya adaydır [13].

Bilgi Üstünlüğü.

Analiz için elde edilen veri miktarındaki üstel artışla başa çıkmak için YZ uygun bir araç sunar. 2020 yılında gezegendeki her bir insanın saniyede 1.7MB'lık veri üreteceği öngörülmektedir. YZ destekli istihbarat sistemleri değişik bölge ve kaynaklardan toplanan çok miktarda veriyi analiz etmede (patern tanıma, önemli bilgileri bulup ikaz verme gb.) bir avantaj sağlarlar [13].

5.3. Sosyal ve Ekonomik Etkiler

YZ teknolojilerinin üretimde artış yoluyla ekonomik değişikliklere yol açacağı tahmin edilmektedir. İnsanları günlük yaşamlarında desteklemek için, sürücüsüz araçlar, ileri robotlar veya akıllı asistanlar gibi uygulamalarla makinelerin yeni görevler yapması beklenmektedir [1].

Tüketici açısından YZ destekli otomasyon daha fazla verim ve daha ucuz ürünler demektir [1].

6. GÜÇLÜKLER

Irak Savaşının başlangıcında, 23 Mart 2003'de ABD Kara Kuvvetlerinin Patriot bataryası İngiliz GR4 Tornado uçağını Kuveyt'in kuzeyinde vurdu. Pilot ve seyrüsefer subayı hayatını kaybetti. Hemen ertesi gün, Patriot ABD F-16 uçağını hedef aldı, F-16 Patriot radarını füzesi ile etkisiz hale getirdi. Birbuçuk hafta sonra Patriot bataryası bu sefer bir F/A – 18'i hedef aldı. Pilot hayatını kaybetti. Olaylar sırasında ABD Kara Kuvvetleri Patriotları insan müdahalesine gerek olmaksızın otomatik modda kullanıyordu. Sistemler otomatik moddan manuel moda alındı. Patriot kazalarının önüne geçildi. O günlerde Irak'ın daha fazla tehdit kabiliyeti olsa idi manuel moda geçme kararı alınabilir miydi konusu ayrı bir değerlendirilecek bir husus. [16]. Günün sonunda 2003 Patriot atışları sistem hatalarından insanların sorumlu tutulmaları gerektiğini hatırlatan olaylar olarak harp tarihinde yerini aldı.

YZ sistemlerinin tasarım ve geliştirilmesini doğrudan etkileyen pek çok güçlükler vardır. Özel görevlerde yaşamını sürdürmesi ve görevini icra etmesi için; YZ sistemleri kompleks ve belirsiz ortamlarda algılama, tespit, kimliklendirme, sınıflandırma, planlama, karar verme ve çok sayıda tehdide tepki verme gibi işlevleri yapabilmelidir. Farklı tehditlere cevap vermek ve onları bertaraf edebilmek için çok farklı sayıda hareket tarzlarına ihtiyaç vardır. Yukarıda belirtilen işlevler belirli dereceye kadar çözülmüş olmakla birlikte hepsinin çözümünü kapsayan tek bir yetenek mevcut değildir [1], [2], [12].

6.3. Karar Verme: Şeffaflık ve Yorumlanabilirlik

Sürücüsüz otomobilden sigorta ödemelerinin yönetilmesine kadar YZ ile gerçekleştirilen görevlerle, YZ üstlenici tarafından verilen kararları anlamak kritiktir. Fakat algoritmik kararlarla ilgili şeffaflık bazen şirket veya devlet gizliliği ve teknik nedenlerinden dolayı sınırlıdır. Makine öğrenimi bu durumu daha da güçleştirir çünkü kullanılan modelin dahili karar mantığını anlamak programcı için bile zordur [1].

Öğrenme algoritması açık ve şeffaf iken, bunun ürettiği model olmayabilir [1].

Birçok uygulama için yüksek performansın yanında, yüksek şeffaflık, yüksek emniyet, kullanıcının güvenini sağlaması veya kullanıcı tarafından anlaşılabilmesi istenir. Bu tip istekler emniyet kritik sistemler, gözetleme sistemleri, otonom üstleniciler, tıp ve benzeri diğer uygulamalar için tipiktir. YZ'daki çığır açan gelişmelerin yanında şeffaflıkla ilgili son kullanıcıyı tatmin etme yönünde inceleme ve araştırmalar da sürmektedir [12].

6.4. Tahmin Edilebilirlik.

YZ algoritmaları sıklıkla tahmin edilemez ve alışılmadık sonuçlar üretebilmektedir. 2016 yılında YZ şirketi DeepMind tarafından geliştirilen oyun-oylama algoritması AlphaGo, dünya şampiyonu "Go" oyuncusu Lee Sedol ile yaptığı oyunu 4-1 kazandı. YZ askeri bağlamda da benzer şekilde, düşmanı şaşırtma gibi klasik olmayan kararlar verebilecektir [13].

Ancak YZ sistemleri, kırılgan ve esnek yapıları nedeniyle beklenmedik şekilde hatalı sonuçlar da üretebilirler. 2010 yılında yapılan çalışmalarda, YZ destekli görüntü tanıma algoritmaları %2.5 hatalı olarak görülmüştür (insan için %5). Hatanın genelde YZ algoritmalarının konu bağlamını anlamamaları olarak değerlendirilmiştir [13].

Bazı yüz tanıma ve konuşma tanıma algoritmalarında eğitim verisindeki yanlılık (bias) nedeniyle istenmeyen sonuçlar da görülebilmektedir [13].

Alan (domain) uyarlanırlığı diğer bir sorun olarak dikkat çekmektedir. Örneğin YZ sistemi biçemli (formal) Wikipedia dokümanları üzerinden çevrimiçi metinleri anlaması için eğitilmiş, daha sonra Twitter gönderileri üzerinden test edildiğinde ise istenmeyen sonuçlar elde edilmiştir. Alan uyarlanırlığı problemi, sivil ortam için geliştirilen YZ sistemlerinin askeri ortamda kullanılmasında da ortaya çıkabilecektir [13].

6.5. Emniyet ve Güvenlik

YZ üstlenici (agent) öğrenir ve ortamla etkileşirken, onun emniyetli kullanımını etkileyen bazı güçlükler vardır. Yapmış olduğu işlemlerin etkilerine karşı tarafsız bakması, beklenmedik ve zararlı davranışlar olarak görülebilir. YZ bir hedefe ulaşmada bir işlemi yapmayı uygun bulurken, bu tasarımcının amacını karşılamayabilir (Ör. temizlik robotunun pisliği halının altına süpürmesi) [1]. YZ sistemlerinin bağlı oldukları sensörler arızalı veya tam performansta çalışmadıkları durumda karar verme yetileri kontrol altında olmalıdır. Sırtında kasma taşıyan bir köylü ile AK-47 taşıyan teröristi ayırd etmeye çalışan bir teşhis sisteminin ekranda vereceği güvenilirlik yüzdesi savaş sanatını biraz da rakamlara indirmiş olacak gibi gözükmemektedir. Örneğin yüz tanıma kabiliyeti ile suikast düzenleyecek bir UAV'nin veya silah kullanacak bir teröristi tanımak ve karşı saldırı gerçekleştirecek insansız hava aracı (İHA)'nın masum insanlara veya hedef bölgesinden geçenlere zarar vermeyecek şekilde kullanılması önem taşımaktadır.

YZ değerlendirmelerin manüpolasyona açık olabileceği ihtimali ayrı bir değerlendirme konusudur.

6.6. Açıklanabilirlik

Öğrenen algoritmaların kuvveti ve verimliliği adım adım komut icra etmeksizin kuralları üretme yeteneğine bağlıdır. Yüz tanıma ve doğal dili yorumlama gibi karmaşık görevleri başarmada etkin bulunan teknik, başka bir sorunun da kaynağını teşkil edebilir [1].

Eğer bir makine kendisi öğreniyorsa programcının onun üzerindeki kontrolü çok azdır. Özel bir eylemin niçin yapıldığının açıklanamaması hesap verilebilirlik açısından bir sorun teşkil eder [1].

En yüksek performansa sahip YZ algoritmaları kendi süreçlerini açıklamaktan yoksundurlar. Google tarafından Youtube videolarından kedi tanıyan algoritma geliştirilse, kimse hangi davranışlarla bunu yaptığını pek önemsemeyebilir. Fakat durum askeri uygulamalarda farklıdır. "Açıklanabilirlik" olarak ifade edilen bu durum nedeniyle, DARPA beş yıllık bir araştırma eforu ile açıklanabilir yazılım aracı geliştirmeye çalışmaktadır [13].

6.7. Suistimal.

YZ sistemleri düşman tarafından suistimale açıktır. Yazılım korsanlığı, hatta hırsızlık bir yazılım olan YZ sistemleri için zayıf noktalardır [13].

6.8. Veri

Askeri bağlamda makine öğrenim tabanlı uygulama geliştirme, askeri ortamlarda veri toplama usulleri, eğitim tesisleri, platformlar, sensör ağları, silahlar vb. nin bu amaçla tasarlanmamış olmaları nedenleriyle oldukça güçtür. Sonuç olarak, bu alanda model öğrenimine ve gerekli bilgi çıkartmak amaçlı gerçek dünyaya ait, yüksek kalitede ve yeterince geniş veri seti bulmak sıkıntılı bir problemidir. Transfer öğrenimi yöntemi ile, önceden eğitilmiş modellerin parametreleri benzer görevlerde geliştirilecek yeni modeller için kullanılabilir [12].

Modelleme ve simülasyon ile, uzun zaman dilimi içinde geliştirilmiş ve geçerlenmiş çok sayıda model bulunmaktadır. Bu modeller kullanılarak makine öğrenimi uygulamaları için veri üretilebilir [12].

6.9. Askeri YZ entegrasyon güçlükleri.



Ticari YZ teknolojilerin askeri amaçlarla kullanımında adaptasyon süreci çok değişkendir. Bazı durumlarda çok kolay iken bazen çok detaylı ayarlamalar gerekebilir. Örneğin ticari bir uygulamada GPS destekli bir yazılım uygun sonuç verirken, askeri uygulamada GPS'in karıştırılmasının da dikkate alınması gerekir [13]. Harp sahasının meteorolojik faktörlerden ayrı olarak toz, dumanla kaplanarak görüşü kısıtlaması, iletişim ortamlarındaki kısıtlamalar, emniyet ve performans, tedarik, yasal mülkiyet hakkı, veri hakları gibi yürürlükteki askeri süreçler ve standartlar, askeri YZ'nin entegrasyonunda karşılaşılan diğer güçlüklerdendir [13].

Bazen YZ'nin sürati de problemli sahaların biri olarak karşımıza çıkabilir. Örneğin Küba Füze Krizinde Askeri Danışmanı ABD Başkanı Kennedy'ye askeri müdahaleden başka seçenek göremiyorum, ABD Başkanı danışmanı generalin sözünü dinleseydi, bu sözün söylenmesinden 10 gün sonra diplomatik çözüme ulaşmazdı. Hatta kriz savaşa dönüşerek global seviyeye ulaşabilirdi. YZ penceresinden bakınca, YZ süratli kararları ile krizlerin süratle çatışmaya dönüşmesine neden olabilecek gibi gözükmetedir [18].

Savunma bakanlığı ve sanayisi ayrıca, YZ konusunda uzmanlaşmış personel temini ve muhafazasında güçlüklerle karşılaşmaktadır. Çünkü ticari şirketlerdeki ücretler ve finans durumu askeri kurumlardan daha iyi durumdadır [13]. YZ'nin benimsenmesi açısından savunma bakanlığı ve ticari teknoloji şirketler arasındaki kültür farkı da güçlükler arasında yer alır.

Daha yüksek seviyede problemli saha olarak, beni nükleer silah ile vurursan, ben de seni nükleer ile vururum mantığını içeren ve ikincil darbe (Second strike capability) olarak adlandırılan doktrin, kendisini tehdit altında ve güçlü hisseden, tehdit değerlendirmesinde YZ kullanan ülkeler tarafından çiğnenmesi ve nükleer silahların ilk darbe olarak kullanılma olasılığı görülebilir.

7. GELECEK İÇİN ÖNERİLER

Gelecekte askeri alanda YZ şüphesiz önemli bir yeri işgal edecektir. YZ ilerlemesini sürdürürken, bilgisayarlardan beklenen davranışlar gerçek bilgi ve uzman tabanlı olmasının yanında, sensör algılamalarındaki kısıtlar da diğer boyutu oluşturmaktadır. Yüksek belirsizlik ortamlarında YZ'nin insan zekâsına uygun davranması biraz daha zaman alacak gibi gözükmetedir [3].

YZ'nın akıl yürütmede mevcut eksikliğine dayanarak, birçok insanın otonom silahları yasaklamak istemesi anlaşılabilir. Fakat alanın karmaşıklığı dikkate alındığında yasaklamanın çerçevesini belirlemek önem kazanmaktadır. Örneğin, otonom terimi ile kastedilen dron mudur yoksa üzerindeki silah mı? Dron üzerindeki otonom bir füze olması durumunda hangisi yasaklanacaktır? Kuşkusuz birinin yasaklanması diğerini etkileyecektir [3].

7.3. Yapay Zekânın Stratejik Önemi

YZ'nın ilerlemeleri ve askeri alanda kullanılması üzerinde stratejik bakış açısı önemlidir. YZ'nın muharebenin tüm alanlarında kendini göstereceği aşıkardır. Ülke olarak, kritik stratejik YZ teknolojileri için uzun vadeli misyon yöneltmeli politikalar üretmelidir. Mevcut girişimlerin ötesinde, devlet muharebe alanında kısa, orta ve uzun vadede YZ uygulamalarını değerlendirmek için gerekli görülen eforları harcamalıdır [4]. Halen otonom arabalarda olduğu gibi, ticari alanda yoğun YZ kullanım alanı vardır ve araştırma ve geliştirmeler yoğun olarak devam etmekte, ticari teknik camia hatalardan ders alarak gelişimine devam etmektedir. Askeri alanda ise edinilecek ders ve dolayısı ile gerçek hayatın gelişime katkıları kısıtlıdır. Bütçe kısıtlı devlet R&D bütçesidir. YZ'nın askeri sistemlere entegrasyonu neredeyse iç içe denilebilecek ticari / askeri işbirliğini gerektirmektedir. Otomatik tanıma sistemleri için geliştirilecek modellerin hazırlanması dahi tek başına gizlilik ve bürokratik sorun olarak değerlendirilmektedir.

Hiçbir ülkenin YZ çalışmalarının dışında kalma lüksü yoktur çünkü, geleceğin savaşlarını yazılımlar kazanacak gibi güzükmedir.

7.4. Yapay Zekâ sistemleri yorumlanabilir olmalı

YZ üstlenici tarafından verilen kararlar anlaşılması mümkün olmalıdır. Özellikle bu kararlar kamu emniyetini etkiliyor veya sonuçları ayrımcılık doğuruyorsa. Bu konuda, Algoritmik kararları insan tarafından yorumlanabilir kılınması ve kullanıcıların yetkin kılınması önerilmektedir [1].

7.5. Çalışma gruplarının oluşturulması

YZ'nın askeri alanda potansiyel kullanım alanlarını keşfetmek maksadıyla çalışma grubu oluşturmalıdır. Bu grupta özel sektörden, ulusal laboratuarlardan ve araştırma merkezlerinden askeri ve teknik uzmanlar yer almalıdır [4]. YZ'nın askeri uygulamaları için eğitilmiş insan kaynağına gerek vardır.

7.6. Sorumlu kullanım

Otonom davranma ve zamanla insana gerek duymadan davranışlarını uyarlaması için YZ üstlenicinin kapasitesi, kullanımdan önce önemli birtakım emniyet kontrollerinin yapılmasını ve sürekli gözlemlemeyi gerekli kılar. Bu konuda, insanın kontrol döngüsü içinde olması emniyetin esas alınması, mahremiyete önem verilmesi, hareket etmeden önce düşünme, eğer bir şeyler birbirine bağlı ise güvenli olması ve sorumlu açıklamalar yapılması önerilmektedir [1]. Operatörler sistemlerinin limitlerini iyi bilmelidir. Örneğin açık bir gökyüzünde intikalde otonom modda gitmek için tasarlanmış bir sistemin trafik olan bir ortamda tehlike yaratacağı açıktır. Sistemlerin kullanımı için çok sıkı eğitimler planlanmalı, komutanların yetki ve sorumlulukları açıkça tanımlanmalıdır [16]. Temel sorular sürekli akılda olmalıdır. Uygun algoritma kullanılıyor mu? Mevcut şartlar altında YZ beklenmedik kararlar

alabilir mi? YZ etik için kodlanabilir ancak doğru ile yanlış ayırd edemez. İnsana özel Ahlaki sorumluluk duymaz. YZ'ya görev verilebilir ancak sorumlu tutulamaz. Sorumluluk her zaman onun kullanım şekline ve algoritmasına karar veren insanlar olacaktır.

Referanslar

- [1] “ Artificial Intelligence and Machine Learning : Policy Paper”,
<https://www.internetsociety.org/resources/doc/2017/artificial-intelligence-and-machine-learning-policy-paper/> ; Ulaşım 30.09.2019.

- [2] Grooms, Geoffrey B. , “Artificial intelligence applications for for automated battle management aids ”, Thesis, NPS, 2019.
- [3] Cummings, M. L., “Artificial intelligence and the Future of Warfare ”, International Security Department and US and the Americas Programme, Jan., 2017.
- [4] Gupta, D. K., “Military Applications of Artificial intelligence ”, Indian Defence Review, March, 2018.
- [5] Eaton, J. , “An Emerging Capability : Military Applications of Artificial intelligence and Macçine Learning”, <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/> ; , 2018.
- [6] Une, M.M. ve Khidake, S.L. , “Artificial intelligence in Defense Sector”, IRJET, Vol. :05, Issue : 06, June, 2018.
- [7] Sole, S., “Cognitive electronic warfare : Countering threats posed by adaptive radars”, <http://mil-embedded.com/articles/cognitive-electronic-warfare-countering-threats-posed-by-adaptive-radars/>, 2019.
- [8] Archus, D., “Anti-Ship Missile Defence with Artificial Intelligence”, <https://navalnews.net/anti-ship-missile-defence-with-artificial-intelligence/> , 2019.
- [9] McLemore, C.S. ve Lauze, H. , “The dawn of Artificial intelligence in naval warafre”, <https://warontherocks.com/2018/06/the-dawn-of-artificial-intelligence-in-naval-warfare/> , June, 2018.
- [10] Azak, M. ve Bayrak, A. E., “A new approachfor threat evaluation and weapon assignment problem, hybrid learning with multi-agent coordination”, <https://www.iscis2008.itu.edu.tr/>, 2018.
- [11] Jiang, X. , *Artificial Intelligence, with introduction to machine learning*, CRC Press, 2018.
- [12] Svenmarck, P., Luotsinen, L., Nilsson, M. ve Schubert, J., “Possibilities and Challenges for Artificial intelligence in Military Applications”, <https://www.researchgate.net/publication/326774966> , NATO STO-MP-IST-160, 2018.
- [13] Salley, K. M. , “Artificial Intelligence and National Security”, CRS Report, 2019.
- [14] Seffers, G. I., “Smarter AI for Electronic Warfare”, <https://www.afcea.org/content/smarter-ai-electronic-warfare> , 2017.
- [15] Knowles, J. , “Regaining the Advantage - Cognitive Electronic Warfare ”, JED, December, 2016.
- [16] Mclmore C ve Clark C, The Devil You Know: Trust in Military Applications of Artical Intelligence, War on the Rocks, 23 September 2019
- [17] Rakesh, C., Artificial Intelligence to Drive Future Weapons Development, Defenceworld.net, 23 August 2019,
- [18] Davis, S. Z, Artifical Intelliegence on the Battlefield, Center for Global Security Research, March 2019

- [19] Fotoğraflar: Newyork Times, NBC News, USNI News, Army Technology
- [20] Sherma, S., “Here’s Why India Likely to Loose the AI Race”, Factor Daily, <https://factordaily.com/artificial-intelligence-india/>, 18 August 2017 , Erişim Tarihi: 19 Ekim 2019
- [21] Pant, A., Future Warfare and Artifical Intelligence, The Visible Path, Institute for Defence Studies Analyse s, August 2018
- [22] Vincent, J., DeepMind’s Go-playing AI doesn’t need human help to beat us anymore, The Verge, <https://www.theverge.com/2017/10/18/16495548/deepmind-ai-go-alphago-zero-self-taught>, Erişim Tarihi: 29 Ekim 2019