



MAVİ



VATAN

MAVİ VATAN'DAN AÇIK DENİZLERE

MAVİ VATAN

MAVİ VATAN'DAN AÇIK DENİZLERE



Milli Savunma Üniversitesi

Deniz Harp Enstitüsü

Mavi Vatan'dan Açık Denizlere Dergisi

Yıl: 6 Sayı: 17

6 Aylık Süreli Yayın

İmtiyaz Sahibi

MSÜ Deniz Harp Enstitüsü Adına

Tuğamiral Erhan GEZGİNCİ

Genel Yayın Yönetmeni

Dz.Alb.Sümer KAYSER

Editör

Dr.Dz.Alb. Murat Kağan KOZANHAN

Yayın İnceleme Kurulu

Dz.Kur.Alb. Rahmi Volkan ERDEMLİ

Dz.Kur.Alb. Abdullah ÖZTÜRK

Dr.Öğr.Gör. Mustafa TUNCER

Sayfa Tasarım / Grafik Uygulama

De.Me.Aslı YILMAZ

İletişim

Tel: 0212 398 01 00 (3512)

E-Posta: mkozanhan@msu.edu.tr

Basıldığı Yer ve Tarih

Milli Savunma Üniversitesi

Merkez Basımevi ve Yayınevi

Yenilevent / İSTANBUL

Sertifika No: 36431

2025/2

Kapak Resmi

dzkk.tsk.tr

İÇİNDEKİLER

4

Başlarken

6

Dz.Bnb. Ali Ercüment OPÇİN
Masabaşı Harp Oyunu

16

Dz.Bnb. Burak DAĞLI
ADVENT Savaş Yönetim Sisteminin Geleceği

Deniz Harp Enstitüsü yayını olan Mavi Vatan'dan Açık Denizlere Dergisi yılda 2 kez yayınlanan ulusal bir dergidir. Makalelerdeki düşünce, görüş, varsayım, sav veya tezler hazırlayanın sorumluluğunda olup şahsi fikirleridir. Milli Savunma Üniversitesi Deniz Harp Enstitüsü Müdürlüğü'nün resmî görüşü değildir.



Şehit Kzn.Asb.Çvş.Yücel Ercan Harekâta Hazırlık ve
Fiili Silah Eğitimleri
19-21 Mart 2025

42

Dz.Yzb. Veli ÇELİK
ABD Deniz Harp Kolejinin Eğitim Sistemi ve
Liderlik Yaklaşımı

74

Dz.Kur.Alb. Şefik KAHVE
Denizaltı Periskop Görüntülerinin Yapay Zekâ
Tabanlı Uygulamalar ile Kimliklendirilmesi

MAVİ VATAN

MAVİ VATAN'DAN AÇIK DENİZLERE

Değerli Okurlarımız,

“Mavi Vatan’dan Açık Denizlere Dergisi”nin yeni sayısı ile yine sizlerle birlikteyiz.

Deniz Harp Enstitüsünde 2024-2025 eğitim ve öğretim yılının ikinci yarısına, “7. Dönem Komuta Kurmay” eğitimi için 03 Şubat 2025, “16. Dönem Karargâh Subaylığı” eğitimi içinse 12 Şubat 2025 tarihinde başlanmıştır.

2024-2025 eğitim ve öğretim dönemi içerisinde, “16’üncü Dönem Karargâh Subaylığı eğitimi Yurtiçi Tetkik Görevi” 14-18 Nisan 2025 tarihleri arasında, Çanakkale, Ankara ve Eskişehir bölgelerine, “7. Dönem Komuta Kurmay Eğitiminin; Yurt Dışı Tetkik Görevi” 12-16 Mayıs 2025 tarihleri arasında Azerbaycan’a, “Yurtiçi Tetkik Görevi” ise 23-27 Haziran 2024 tarihleri arasında Şanlı Urfa, Gaziantep ve Ankara bölgelerini kapsayacak şekilde, Hava Harp Enstitüsü ile müştereken yapılmıştır. Komuta Kurmay ve KARSU eğitimlerinde bulunan öğrenci subaylarımızın almış oldukları eğitimin hasılasının değerlendirildiği “Harp Oyunu-25”, 12-20 Haziran 2024 tarihleri arasında Çok Uluslu Müşterek Harp Merkezinde icra edilmiştir.

Ayrıca bu eğitim ve öğretim döneminde; Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Deniz Güvenliği Mükemmeliyet Merkezi Komutanlığı, Araştırma Merkezi Komutanlığı, ASELSAN, HAVELSAN, METEKSAN-ARES, KRAKEN Robotics, TÜRKERİN, Sefine Tersanesi, Yonca Tersanesi gibi savunma sanayii firmaları ile Ankara Üniversitesi, Galatasaray Üniversitesi’nden katılım ile “Teknolojik Gelişmelerin Deniz Kuvvetleri Komutanlığının Görev Fonksiyonlarına Etkileri” konulu çalıştay 10 Nisan 2025 tarihinde Harp Enstitüleri Konferans salonunda icra edilmiştir.

Mavi Vatan dergisinin bu sayısında, yine ilginizi çekeceğini umduğumuz ve keyifle okuyacağınızı düşündüğümüz dört çalışmaya yer verilmiştir.

Bu çerçevede;

Bu sayımızın ilk makalesi, Dz.Kur.Bnb. Ali Ercüment OPÇİN tarafından hazırlanan, Masabaşı Harp Oyunu konulu çalışmadır. Çalışmada yazar, kurmay subay adaylarının hareket tarzı geliştirme, muharebe sahasını tahayyül etme ve çok yönlü karar alma becerilerini geliştirecek harekât ortamının çok boyutlu yapısını yansıtacak şekilde tasarlanan Masabaşı Harp Oyununu ele almış AKVES sürecindeki rolünü aktarmaya çalışmıştır.

BAŞLARKEN...

“ADVENT Savaş Yönetim Sisteminin Geleceği” konulu makale Dz.Kur.Bnb. Burak DAĞLI tarafından kaleme alınmış olup, bu sayının ikinci çalışmasını oluşturmaktadır. Yazar çalışmasında, ADVENT SYS’nin mevcut özelliklerini, karşılaştığı zorlukları ve gelecekteki teknolojik ihtiyaçlarını mercek altına alarak, sistemin daha esnek, güvenilir ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşması için gerekli stratejik adımları incelemiştir.

Dz.Kur.Yzb. Veli ÇELİK tarafından hazırlanan, “Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Deniz Harp Kolejinin Eğitim Sistemi ve Liderlik Yaklaşımı” konulu çalışma sayımızın üçüncü çalışması olarak bu sayıda yer almıştır. Makalede, ABD Deniz Kuvvetlerindeki Kurmaylık eğitimi süreçlerini, ABD Deniz Harp Koleji’nin (Naval War College-NWC) yapısını ve eğitim programlarını incelemiş ve faydalı, göze çarpan noktaların ortaya konulması amaçlanmıştır.

Sayının son çalışması, Dz.Kur.Alb. Şefik KAHVE tarafından hazırlanan, “Denizaltı Periskop Görüntülerinin Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ile Kimliklendirilmesi” konulu çalışmadır. Yazar çalışmasında, denizaltılar tarafından temin edilen ve sonrasında savaş yönetim sistemine aktarılan görsellerin yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yetenekleri sayesinde yüksek sadakat ile kimliklendirmesine yönelik teknolojileri mercek altına alarak, bu teknolojilerin yerli savunma sanayi imkân ve kabiliyetleri ile uygulanmalarına yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur.

İyi okumalar dileğiyle.....

Murat Kağan KOZANHAN
Dz.Alb.
Dr. Öğretim Üyesi

Masabaşı Harp Oyunu



* MSÜ DHE Komuta ve Kurmay Eğitimi.

Öz

Harp oyunu; harita, tatbik krokisi veya simülasyon programı üzerinde askeri durumun canlandırıldığı, karar alma ve planlama süreçlerinin uygulamalı olarak icra edildiği bir eğitim ve değerlendirme yöntemidir. Harp Oyunları ile barışta deneyimlenemeyecek senaryoları uygulamakta ve planların eksik yönlerini görme imkânı bulunmaktadır. Harp oyunları, özellikle Askerî Karar Verme Süreci (AKVES) kapsamında kritik rol oynamaktadır. Her bir Hareket Tarzı (H/T) harp oyunu esnasında sınanmakta, zayıf ve güçlü yönleri belirlenmekte, ihtiyaç duyulursa yeni H/T'ler geliştirilmektedir. Bu anlayış doğrultusunda geliştirilen Masabaşı Harp Oyunu, harekât ortamının çok boyutlu yapısını yansıtacak şekilde tasarlanmıştır. Oyunda yüzer, uçar ve dalar unsurlar ile kara ve hava kuvvetlerinin kabiliyetleri, planlama haritaları, zarlar, karolar ve diğer oyun materyalleri ile modellenmekte katılımcılar; müşterek harekât, kuvvet sevk ve idaresi, angajman ve karar verme süreçlerini uygulamalı olarak deneyimlemektedir. Oyunun AKVES sürecindeki rolü sayesinde kurmay subay adayları, hareket tarzı geliştirme, muharebe sahasını tahayyül etme ve çok yönlü karar alma becerilerini ileri düzeyde geliştirme fırsatı bulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Masabaşı Harp Oyunu, AKVES, Deniz Harbi, Deniz Harekâtı, Hareket Tarzlarının Tahlili

Giriş

Harita, tatbik krokisi veya simülasyon programı üzerinde askeri durumun ana hatlarıyla belirtildiği, içinde komutan ve/veya karargâh subayları sıfatıyla karar alınmasını, emirler verilmesini ve planlama yapılmasını gerektiren görevleri ihtiva eden ve bir kontrol karargâhı vasıtasıyla idare edilen tatbikata harp oyunu denir. Harp oyunları; gerçek veya tasarlanmış [(gerçek dışı (jenerik))] bir muharebe sahasını tasvir etmek için; kurallar, veri ve usuller kullanılarak dizayn edilmiş, iki veya daha fazla karşıt silahlı kuvveti içeren askeri bir harekâtın simülasyonudur.

Harp oyunu; oyuncu kararları ve oyunda meydana gelen olaylar arasında geçen bir döngüdür. İnsanın aktif ve merkezi katılımı, harp oyununu diğer modeller ve simülasyonlardan ayırır. Harp oyunları; haritaları, kuralları, araçları veya bilgisayarları kullanarak karşı karşıya gelen düşünceleri uygulamaya ve karara bağlamaya yarayan vasıtalar olarak harbin dinamiklerini kavramamıza yardımcı olan bir araçtır. Harp oyunlarının en iyi kullanım alanı, planları ve harekât tasarımlarını incelemektir. Oyuncuların, geniş bir çeşitlilik arz eden gerçek, farazi, geçmiş, mevcut veya gelecek durumlarda askeri komuta kontrolün prensip ve sınırlamalarını daha iyi anlamasına yardımcı olur. Komutanların ve karargâh subaylarının, barış durumunda

gerçekleşmesi mümkün olmayan durumlar yaratarak karar verme sürecini tatbik etmeleri ve planlarının eksik/hatalı yönlerini görebilmeleri için zemin sağlanır. Planların, harekât konseptlerinin veya teknolojik yeniliklerin faydalarının ve uygulanabilirliklerinin anlaşılmasına yardımcı olur. Harp oyunu, fikir alışverişinin canlı ve kayda değer bir şekilde yapıldığı, bu fikirlerin geçerliliğinin ve uygulanabilirliğinin tartışıldığı elle tutulur deneysel bir ortam sunar. Ayrıca, harp oyunları savunma konularının üzerinde çalışılıp öğrenildiği eğitim araçlarından sadece bir tanesidir. Öte yandan, harp oyunlarından alınan sonuçlar tek başına bir referans olarak kullanılmamalı, sürekli bir araştırma döngüsü içerisinde muhtelif tatbikatlardan alınan dersler, matematiksel analizler, tarihi belgeler ve mevcut harekât deneyimleri ile doğrulanacak şekilde desteklenmelidir. Harp oyunları Türk Silahlı Kuvvetlerinin plan geliştirme sürecinin safhalarından birisi olarak farklı kuvvetlerin bünyelerinde, farklı merkezlerde ve çoğunlukla bilgisayar destekli olarak icra edilmektedir. Harp oyunu esnasında mantıklı bir sıra dâhilinde harekâtın her safhasında karargâhın üzerinde durması gereken hususlara odaklanılır. Farklı fikirleri, kritik hususları ve faaliyetleri ortaya çıkarmak hedeflenir.

Harp oyunu, AKVES'in kritik bir aşamasıdır. Harp oyunlaması süresince karargâh her bir H/T'nın zayıf ve kuvvetli taraflarını ortaya koyarak planı detaylandırmayı hedefler. Harp oyunlaması ile H/T'ler test edilir ve geliştirilir. Komutan ve karargâh daha önce öngörülemeyen faaliyet, görev, ihtiyaç ve problemleri tespit etmeleri durumunda, H/T'leri tadil edebilir veya yeni H/T geliştirebilir.

MSÜ Deniz Harp Enstitüsü (DHE) Komuta ve Kurmay Eğitime tabi tutulan subayların; MSÜ Harp Enstitüleri Yönetmeliği Madde 5 esasları çerçevesinde; taktik, operatif ve stratejik düzeyde koordinasyon ve iş birliğini sağlayacak bilgi ve beceriye, taktik, operatif ve stratejik düzeydeki zihni yeteneklere sahip olmaları, Madde 13 esasları gereğince; özellikle askeri faaliyet alanlarında uygun hareket tarzını bulma, doğru karara ulaşma ve verilen kararı en etkin şekilde uygulama yeteneği olan, komutanlık ve karargâh subaylığı tekniklerine sahip, muhakeme ve planlama becerisi gelişmiş şekilde yetiştirilmeleri hedeflenmektedir.

MSÜ DHE Komuta ve Kurmay Eğitime yönelik olarak yeni nesil eğitim yöntemlerini uygulamak maksadıyla, "Masabaşı Harp Oyunu" geliştirilmesi hedeflenmiş, Türk Deniz Kuvvetlerinin mevcut ve gelecekteki yetenekleri ile Kara ve Hava Kuvvetlerinin muhtelif yeteneklerini içerecek şekilde jenerik bir oyunu geliştirilmiştir. DHE bünyesinde geliştirilen Masabaşı Harp Oyunu ile;

- Harbin stratejik, operasyonel ve taktik seviyeleri arasındaki ilişkilerin ve bunların hedeflerinin,

- Kuvvet, zaman ve mekân faktörlerinin ve bunlar arasındaki karşılıklı ilişkilerin,
- Harekât alanı yapısı, harekât alanı geometrisi ve askeri amaçlar arasındaki ilişkilerin,
- Askeri hedefleri gerçekleştirmek amacıyla harekâtı desteklemek için operatif seviye müşterek harekâtın öneminin,
- Ağırlık merkezi, kritik kabiliyetler, kritik hassasiyetler, harekât hatları ve komuta kontrol yapısı dahil olmak üzere harekât tasarısının temel unsurların,
- Askerî harekâtın geliştirilmesi ve uygulanmasında, Komutanın, durumu ve muharebe sahasını tahayyül etmesinin öneminin anlaşılması hedeflenmiştir.

Masabaşı Harp Oyunu, oyuncuları belirsizlikler karşısında kararlar almaya ve ardından bu eylemlerin sonuçlarıyla başa çıkmaya zorlamak üzere tasarlanmıştır. Harp oyunları öğrencileri sadece eleştirel düşünme ve problem çözme konularını tartışmaya değil, bunları fiilen uygulamaya da zorlamaktadır.

Masabaşı harp oyununun amacı “kazanmak” ya da “eğlenmek” değildir, ancak kazanma arzusunun son derece motive edici olabileceği değerlendirilmekte ve eğlenmenin ise öğrenme deneyimine katkıda bulunabileceği öngörülmektedir. Asıl amaç oyuncuları hedeflere ulaşmak için karar vermeleri gereken stresli bir duruma sokmaktır. Masabaşı Harp Oyununun önemli bir bileşeni, öğrencilerin kendi hedeflerine ulaşmak için çabalayan, düşünen rakiplere karşı oynamasıdır. Harp oyununun önemli bir yönü de öğrencilerin kararlarını ve bu kararlara ulaşma süreçlerini tartıştıkları oyun sonrası değerlendirme brifingleridir. Eğitim; oyuna hazırlık aşamasında, oyun esnasında ve oyun sonrası icra edilen değerlendirme brifingleri esnasında gerçekleşmektedir.

MSÜ DHE bünyesinde geliştirilen Masabaşı Harp Oyunu ile AKVES sürecinde H/T’lerin tahlilinin öğrenciler tarafından anlaşılması ve öğrencilerin muhtelif harp ve muhasamat senaryoları kapsamında karar verme süreçlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Oyun kapsamında, Türk Deniz Kuvvetlerinin mevcut ve gelecekte envantere girecek olan yüzer, uçar ve dalar unsurları, müşterek harekâtın icrası kapsamında hava kuvvetlerinin taarruz ve avcı uçağı kabiliyetleri, Muharebe Hava Devriyesi (MHD)¹, amfibi harekâtın icrası kapsamında kara kuvvetlerinin piyade, hava savunma ve topçu birlikleri modellenmiştir. Gelecekte hizmete girecek uçak gemisinin ve muhriplerin oyuna dahil edilmesi ile kurmay subayların uçak gemilerinin ve muhriplerin muharebede kullanım usulleri konusunda zihni hazırlık yapmaları ve muharebe sahasını tahayyül etmeleri hedeflenmiştir.

1 CAP – Combat Air Patrol.

Masabaşı Harp Oyunu, MSÜ DHE'deki eğitim hedeflerini destekleyen bir eğitim aracı olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

1. Masabaşı Harp Oyunu

MSÜ DHE tarafından geliştirilen Masabaşı Harp Oyunu, AKVES, planlama ve harekât icra süreçlerini deneyimlemesini amaçlayan, detaylı kurallara dayalı bir eğitim simülasyonudur. Bu oyun, oyunculara stratejik ve taktik seviyede düşünme becerisi kazandırmakta ve harp ortamının dinamiklerini anlamalarını sağlamaktadır. Bilgisayar destekli olmaması nedeniyle tamamen fiziksel oyun materyalleri ve kurallar çerçevesinde yürütülen bu oyun, harekâtın her aşamasını sistematik şekilde modellemektedir.

Oyunda görev ve roller, sistematik bir yapıda düzenlenmiştir. Oyuncular; harekât komutanı, taktik komutanlar, moderatör, hakem ve oyun yöneticisi gibi roller üstlenmektedir. Harekât komutanı, operatif seviyede kuvvetlerin genel harekâtını planlarken, taktik komutanlar daha spesifik kuvvetlerin sevk ve idaresinden sorumlu olmaktadır. Öğretim üyeleri; moderatör ve hakem görevleriyle oyunun düzenini ve öğrenme ortamını sağlamaktadır. Oyun yöneticisi ise oyunun tarafsız bir hakemi olarak senaryoyu yürütmekte ve taraflar arasındaki etkileşimi sağlamaktadır.

Masabaşı Harp Oyunu, muhtelif malzemeler ile desteklenmektedir. Kupalar, farklı operasyonel yetenekleri temsil eden zarları barındırırken, planlama haritaları ve pleksiglas kaplamalar, intikal ve angajman planlarının çizilmesine olanak tanımaktadır. Karolar, kuvvetlerin daha az yer kaplaması için tasarlanmıştır. Halkalar ise havadan icra edilen İstihbarat, Keşif ve Gözetleme (İKG) sahalarını temsil etmektedir. Zarlar ise deniz topçu ateşi, hava savunma, denizaltı harbi ve hava taarruzları gibi çeşitli harp unsurlarının etkilerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Harp oyunu kapsamında zarlar ile temsil edilen yetenekler Tablo-1'de sunulmuştur.

Tablo-1: Zarlar ile Temsil Edilen Yetenekler.

Zar	Modellenen Yetenek	Açıklama
 (Yeşil)	Deniz Topları/Torpidolar/Kara Topları	Deniz platformlarında bulunan top- lar, denizaltılarda bulunan torpidolar, karada bulunan topçu bataryaları
 (Kırmızı)	Gemi HSH Topu veya Kara Hava Savunma Bataryası	Deniz platformları ve karaya konuşlu unsurlar için hava savunma yeteneği- ni simüle etmektedir.
 (Yeşil)	Deniz piyadeleri	Deniz piyadelerini simüle etmektedir.
 (Mor)	Denizaltı Savunma Harbi (DSH) Yeteneği	İçerisinde bulunduğu kuvvetin denizaltıları tespit etme ve angaje olma yeteneğini simüle etmektedir.
 (Sarı)	Havadan İKG (Deniz Karakol Uçakları)	Deniz karakol uçakları tarafından icra edilen İKG yeteneğini simüle et- mektedir. DSH yeteneği (mor zar) ile birlikte kullanıldığında denizaltıları tespit angajman yeteneği de mümkün olur.
 (Mavi)	Avcı ve bombardıman uçakları	Hava-hava muharebesi, bombardı- man, MHD ve silahlı keşif yetenek- lerine sahip uçakları simüle eder.
 (Turuncu)	Helikopterden atılan ASM G/M'si	Helikopterden atılan ASM G/M'sini simüle eder.
 (Siyah)	Kara bataryası, gemi veya de- nizaltıdan atılan SSM güdümlü mermisi	Kara bataryaları, gemilerden veya denizaltılardan atılan gemisavar güdümlü mermilerini simüle eder.
 (Gri)	Gemilerin hava savunması kap- samında kullandıkları SAM G/M'leri	Gemilerin muhasım uçaklara ve gü- dümlü mermilere angajman maksa- dıyla kullandıkları zardır.
 (Beyaz)	Komuta & Kontrol	Bünyesinde bulunan kuvvetlerin suüstü muharebe grubu, arama hü- cum birliği gibi daha küçük unsurlara ayrılmasına olanak tanır.
 (Açık Mavi)	Deniz helikopterleri	Gemiye ve karaya konuşlu İKG ye- teneğine sahip platformları simüle eder. Mor zar ve turuncu zar ile bir- likte kullanılabilir. Mor zar ile DSH, turuncu zar ile G/M angajmanı yete- neğine sahip olur.

Oyunun başlamasından önce oyuncuların kapsamlı bir hazırlık süreci yürütmeleri gerekmektedir. Bu süreçte oyun kuralları incelenmekte, AKVES süreci çerçevesinde harekât planları geliştirilmekte ve görev dağılımları yapılmaktadır. İntikal, İKG ve angajman planlamaları gibi kritik görevler önceden planlanarak oyuna hazır hale getirilmektedir.

Harp oyununun icrası, belirli aşamalardan oluşan döngüsel bir yapıya sahiptir. Her döngü, planlama, inisiyatif belirleme, intikal ve manevra, İKG raporlarının alınması, angajman ve kapanış aşamalarını içermektedir. İntikal aşamasında kuvvetlerin hareketleri ve karşılaşmaları detaylı kurallar çerçevesinde yönetilmektedir. Sıkı EMKON uygulaması gibi teknik hususlar, kuvvetlerin tespit edilme olasılığı üzerinde doğrudan etki yaratmaktadır.

İKG aşaması, havadan ve organik sensörlerle yürütülen keşif ve gözetleme faaliyetlerini kapsamaktadır. Oyunun bu safhasında İKG unsurlarının tespit kabiliyeti zarlar ile belirlenirken, elde edilen bilgiler sonraki angajman planlarını şekillendirir. Angajman aşaması ise oyunun en kritik bölümüdür. Muhasamat, ani angajmanlar veya planlı taarruzlar şeklinde gerçekleşebilir. Zarlar ile belirlenen muhasamat sonuçları, hasar kıymetlendirme kuralları doğrultusunda kuvvet kayıplarına yansıtılmaktadır.

Oyun esnasında özel angajman türleri de detaylı şekilde işlenmektedir. Hava-hava muharebeleri, denizaltı harbi, kara unsurlarının kullanımı, hazırlıklı hava taarruzları, silahlı keşif ve kara bombardımanı gibi birçok harp ortamına özgü senaryo, oyun içinde gerçekçi şekilde modellenmiştir. Amfibi taarruz ise ayrı bir hassasiyetle ele alınmış ve kıyıya çıkış safhası, savunma ve taarruzun dinamikleri detaylı kurallara bağlanmıştır.

Her döngü sonunda oyunun kapanış safhası gerçekleşmektedir. Bu aşamada oyun haritası temizlenmekte, İKG halkaları toplanmakta, yeni kuvvetler eklenmekte ve döngü işareti bir sonraki aşamaya iletilmektedir. Planlama ve angajmanların ardından oyun tekrar yeni döngüye başlanmaktadır. Böylece oyunun dinamik yapısı, sürekli olarak değişen harp şartlarını yansıtarak oyunculara çok boyutlu düşünme ve karar verme becerisi kazandırılması hedeflenmektedir.

Masabaşı harp oyunu, harbin tüm boyutlarını kapsayan kurgusu ve detaylı kuralları ile oyunculara etkili bir harp ortamı simülasyonu sunmaktadır. Bu sayede öğrenciler, harp ortamının zorluklarına hazırlıklı hale gelirken aynı zamanda planlama, karar verme ve liderlik yeteneklerini geliştirme fırsatı bulmaktadır.

2. Masabaşı Harp Oyununun Deniz Harp Enstitüsünde Uygulanması

Masabaşı harp oyunu öncesinde AKVES süreci Kahverengi ve Mavi karargâhlar tarafından icra edilmiş, geliştirilen hareket tarzları harp oyunu ile denenmiştir. Harp Oyununa ilişkin resimler Resim-1 ve 2’de sunulmuştur.



Resim-1: Masabaşı Harp Oyununun İcrası.



Resim-2: Masabaşı Harp Oyunun İcrası.

Sonuç

MSÜ DHE bünyesinde geliştirilen Masabaşı Harp Oyunu ile AKVES sürecinin bir aşaması olan hareket tarzların tahlilinin öğrenciler tarafından anlaşılması ve öğrencilerin muhtelif harp ve muhasamat senaryoları kapsamında karar verme süreçlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Oyunda, her oyuncu karargâhı için birer adet oyun haritası, üçer adet planlama haritası, unsur yeteneklerinin modellendiği zarlar, kupalar ve karolar, plotlamalarda kullanmak üzere cetveller ve keçeli kalem kullanılması öngörülmüştür.

Oyun kapsamında, Türk Deniz Kuvvetlerinin mevcut ve gelecekte envantere girecek olan yüzer, uçar ve dalar unsurları, müşterek harekâtın icrası kapsamında; hava kuvvetlerinin taarruz ve avcı uçağı kabiliyetleri, MHD uçakları, amfibi harekâtın icrası kapsamında; kara kuvvetlerinin piyade, hava savunma ve topçu birlikleri modellenmiştir. Gelecekte hizmete girecek uçak gemisinin ve muhriplerin oyuna dahil edilmesi ile kurmay subayların, uçak gemilerinin ve muhriplerin muharebede kullanım usulleri konusunda zihni hazırlık yapmaları ve muharebe sahasını tahayyül etmeleri hedeflenmiştir. Oyun, 11 yetenek zarı ve 102 kural ile modellenmiş, oyun kapsamında yetenek zarları ile modellenen unsurlar Şekil-2'de sunulmuştur.

Zar Rengi	Yetenek Simülasyonu
Kırmızı	HSH Yeteneği (Top/CIWS)/Karadaki Hava Savunma Bataryası
Gri	HSH Yeteneği (G/M) (Gemiden veya Kara Bataryasından)
Mor	DSH Yeteneği (Tespit ve S/A Angajmanı)
Siyah	SSM Yeteneği (Gemiden veya Kara Bataryasından)
Turuncu	ASM Yeteneği (Helikopterden)
Mavi	Muharebe Hava Devriyesi Yeteneği
Yeşil	Deniz Topçusu, Denizaltı Torpidosu, Kara Bataryası Topçusu
Beyaz	Komuta Kontrol Yeteneği
Sarı	Deniz Karakol Uçağı ile Keşif/Gözetleme Yeteneği
Açık Mavi	Deniz Helikopteri ile Keşif/Gözetleme Yeteneği
Haki	Deniz Piyadeleri




Simüle Edilecek Platformlar
Uçak Gemisi
Çok Maksudlu Amfibi Hücum Gemisi
Çıkarma Gemisi
Muhrip
Fırkateyn
Korvet
Açık Deniz Karakol Gemisi
Karakol Botu
Hücumbot
Denizaltı
Deniz Karakol Uçağı
Muharebe Hava Devriyesi Uçağı (CAP)
Mayın Avlama Gemileri
Mayın Doküsü
Amfibi Deniz Piyade, Topçu ve Hava Savunma Unsurları

Şekil-2: Masabaşı Harp Oyunu Kapsamında Kullanılan Zarlar ve Modellenen Unsurlar.

Masabaşı harp oyununun daha karmaşık ve daha modern harp yeteneklerini de içerecek şekilde yıllara sâri olarak geliştirilmesi, bu kapsamda; seyir füzeleri, yerde konuşlu hava savunma harbi yetenekleri, lojistik destek, sualtı taarruz ve sualtı savunma gibi özel kuvvetler yetenekleri, siber taarruz, havadan erken ihbar uçakları ve uydu keşif/gözetleme yetenekleri gibi yeteneklerin de modellenmesi hedeflenmektedir.

Masabaşı harp oyununun geliştirilecek jenerik senaryolar ile uygulanması mümkün olduğu gibi Türk Deniz Kuvvetleri tarafından icra edilen muhtelif tatbikatların serbest oyun senaryolarına istinaden oynanabileceği ve sonuçlarının ilgili makamlar ile paylaşılacağı kıymetlendirilmektedir. .

■ Dz.Kur.Bnb. Burak DAĞLI*

ADVENT

Savaş Yönetim Sisteminin Geleceği



(www.dzkk.tsk.tr)

* MSÜ DHE Komuta ve Kurmay Eğitimi.

Öz

Ağ Destekli Veri Entegre (ADVENT) Savaş Yönetim Sistemi (SYS), Türkiye'nin savunma sanayiindeki yerli ve milli atılımlarının bir sonucu olarak modern deniz harekâtı ihtiyaçlarına çözüm sunmaktadır. Ağ destekli harekât yeteneği, açık mimari prensipleri, modüler yapısı ve gelişmiş siber güvenlik özellikleriyle ADVENT SYS, ulusal ve uluslararası ölçekte etkin bir savaş yönetim sistemi olarak konumlanmıştır. Bu makale, ADVENT SYS'nin mevcut özelliklerini, karşılaştığı zorlukları ve gelecekteki teknolojik ihtiyaçlarını ele alarak, sistemin daha esnek, güvenilir ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşması için gerekli stratejik adımları incelemektedir. Yapay zekâ, kuantum şifreleme, kestirimci bakım ve otonom sistemlerin entegrasyonu gibi teknolojilerin, ADVENT SYS'nin modern savaş ortamlarına uyum sağlayarak küresel rekabet gücünü artırmada kritik bir rol oynayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ADVENT Savaş Yönetim Sistemi, Ağ Destekli Harekât, Siber Güvenlik, Kestirimci Bakım, Otonom Sistemler, Açık Mimari, Kuantum Şifreleme, Yapay Zeka.

Giriş

Dünya tarihi devletlerin denizler üzerinde haklarını savunmak ve/veya hegemonya kurmak maksadıyla iştirak ettikleri deniz savaşları ile doludur. Bu savaşların belirleyici faktörü devletlerin sahip olduğu donanmalarının gücü gibi gözükse de savaşlarda yer alan karar vericilerin savaşın gidişatına göre verdikleri kararlar da devletlerin elde ettikleri zaferlerde önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde artan teknolojik gelişmeler ile birlikte karar vericilerin sahip oldukları silah ve sistemleri en efektif şekilde kullanmaları muharebe sahasında kritik bir öneme sahip olmuştur. Bu maksatla; içinde bulunduğu platformun (suüstü/sualtı/hava) sahip olduğu tüm sensör ve silahlarını koordineli bir şekilde yöneten ve platform üzerine yönelen tehditleri zaman kaybetmeksizin karar vericilere sergileyebilen SYS'leri modern muharebe alanlarının vazgeçilmezi konumuna gelmiştir.

Çok tehditli ortamda gerçekleşen modern deniz muharebelerinde platform üzerinde bulunan her bir sensör ve silahın ferdi olarak tek başına yönetilmesi hem zaman kaybına hem de operatör hataları ile senkronizasyon eksikliğine yol açacaktır. Bir orkestra şefi gibi tüm bu sensör ve silahları yöneten SYS'lerin tarihçesine bakıldığında ilk olarak 1960'larda ABD'de Naval Tactical Data System (NTDS) adı altında ortaya çıktığı ve sayısal SYS'lerin başlangıcı olduğu görülmektedir.¹ Günümüzde dünya bahriyelerinde yaygın olarak kullanılan ABD menşeli AEGIS ve Hollanda Thales firması menşeli Tactical

¹ David L. Boslaugh, When Computers Went to Sea: The Digitization of the United States Navy. Naval Institute Press, Washington, 1999, ss.102-108.

Information and Command System (TACTICOS) modüler ve esnek mimarileri ile birçok platformda kullanılmakta ve dünyada SYS'lerin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadırlar.

Türk Deniz Kuvvetleri envanterine giren ilk modern SYS, 1977 yılında Almanya'dan tedarik edilen ve TCG Doğan hücumbotunda bulunan STACOS' dur. İlerleyen dönemde Barbaros sınıfı fırkateynler ile birlikte envantere giren ve zamanın teknolojisine ayak uyduran TACTICOS SYS'de sahip olduğu yetenekler ile halihazırda hala Türk Donanmasına hizmet etmeye devam etmektedir.² Türkiye, SYS alanında dışa bağımlılığı gidermek ve yerli çözümler üretmek amacıyla 1990'lı yılların sonundan itibaren önemli adımlar atmıştır. Bu sürecin ilk somut adımı, envanterde bulunan ve ABD'den tedarik edilen Tepe sınıfı fırkateynlerin modernizasyonu amacıyla Türk Deniz Kuvvetleri Komutanlığı uhdesinde kurulan YAZGEM (Yazılım Geliştirme Merkezi) tarafından geliştirilen Kalyon 5 projesidir. 1999 yılında tamamlanan ve Tepe sınıfı fırkateynlere Link-11 yeteneği ile birlikte sınırlı bir savaş yönetim yeteneği kazandıran Kalyon 5 Komuta ve Kontrol sistemi, Türkiye'nin savaş yönetim sistemleri alanındaki ilk teknik bilgi birikimini oluşturarak, daha kapsamlı projelere temel teşkil etmiştir.³

Kalyon 5 projesinden elde edilen tecrübeler kapsamında Gabya Sınıfı Fırkateynlerin kullanım ömrünün uzatılması ve harp yeteneklerinin artırılması amacıyla 1998 yılında çalışmalarına başlanan GENESİS (Gemi Entegre Savaş İdare Sistemi) projesi Türk Deniz Kuvvetlerinin ilk ve en kapsamlı milli modern SYS'sidir.⁴ Halihazırda, sekiz Gabya Sınıfı Fırkateyn, üç Ada Sınıfı Korvet ve iki adet Sancaktar Sınıfı LST'de kullanılan GENESİS sahip olduğu taktik veri bağlantıları (Link-11 ve Link-16), otomatik tehdit değerlendirme, sensör silah entegrasyonu gibi özellikleri ile muharebe sahasında karar vericilerin hızlı ve doğru karar almasına yardımcı olmaktadır.⁵ 2010 yılında Araştırma Merkez Komutanlığı (ARMERKOM) ve HAVELSAN işbirliğiyle başlatılan ADVENT SYS projesi ile çok tehditli ortamda harekât icra eden suüstü, denizaltı ve deniz hava platformlarının değişen savaş ortamlarına kolaylıkla uyum sağlaması, ağ destekli harekât yeteneğine kavuşması amaçlanmıştır. Kalyon 5'ten GENESİS'e ve ADVENT'e geçiş süreci, Türkiye'nin savaş yönetim sistemleri alanındaki teknik yetkinliklerini uluslararası standartlara taşıdığı ve yerli savunma sanayiinde yeni bir çağ başlattığı bir dönemi ifade etmektedir. Bu süreç, sadece Türk Deniz Kuvvetleri'nin modernizasyonuna katkı sağlamakla kalmamış, aynı zamanda Türkiye'nin uluslararası savunma pazarındaki etkinliğini

² Marine Deal News, "Yeni Nesil Savaş Yönetim Sistemi ADVENT'in Doğuşu", <https://www.marinedealnews.com/yeni-nesil-savas-yonetim-sistemi-adventin-dogusu/>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024)

³ Özden Örnek, Milgem'in Öyküsü, Kırmızı Kedi Yayınları, İstanbul, 2016, s.57-58.

⁴ age. s.79.

⁵ Defence Turkey, "ADVENT Combat Management System," <https://www.defenceturkey.com/en/content/advent-combat-management-system-3742>, (Erişim Tarihi: 30.12.2024).

artıracak bir teknoloji ihraç potansiyeli yaratmıştır. İlk olarak 2019 yılında TCG Kınalıada ile birlikte Türk Deniz Kuvvetleri envanterine giren ADVENT SYS halihazırda TCG Anadolu, TCG Derya, TCG İstanbul ve TCG Ufuk gemilerinde aktif olarak kullanılmaktadır.⁶

Çalışma kapsamında, ADVENT SYS'nin temel özellikleri ve dünya bahriyelerinde en çok kullanılan SYS'lerden biri olan TACTICOS SYS ile aralarındaki farklılıkları incelenecek, günümüzde SYS'lerin karşılaştığı zorluklar ve dünyada SYS'lerin geleceğine yönelik çalışmalar analiz edilerek elde edilen sonuçlar ile gelişen teknolojiler ışığında ADVENT SYS'nin ilerleyen dönemde ihtiyaç duyabileceği geliştirmelere yönelik bir gelecek projeksiyonu yapılması amaçlanmıştır.

1. ADVENT SYS Özellikleri ve TACTICOS ile Karşılaştırması

1.1. ADVENT SYS Özellikleri

Modern askeri harekatta bilgi üstünlüğü düşmana karşı avantaj sağlamanın en temel unsurudur. Elde edilen bilginin dost kuvvetlere hızlı ve doğru bir şekilde iletilmesi ve birlikler arası koordinasyonun sağlanması hususu günümüzde ağ destekli harp konsepti olarak adlandırılmaktadır.⁷

Türk Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nın modern harekât gereksinimlerini karşılamak üzere HAVELSAN ve ARMERKOM tarafından geliştirilen ADVENT SYS de tam olarak bu hususta katkı sağlamaktadır. Sahip olduğu ağ destekli yetenek ile muharebe sahasında etkin ve hızlı bir bilgi paylaşımı ve ortak bir deniz resminin tüm platformlarda aynı anda paylaşılmasını amaçlayan ADVENT SYS birliklerin denizde durumsal farkındalıklarını en üst seviyede tutarken aynı zamanda karar vericilere doğru ve gerçek zamanlı bir karar destek mekanizması sağlar.

ADVENT SYS'nin öne çıkan özellikleri incelendiğinde;

- Ağ Destekli Harekât Yeteneği: Platformlar arasında gerçek zamanlı bir veri alışverişi sağlayan ADVENT SYS sahip olduğu ağ tabanlı yetenekleri ile farklı platformların tek veya birden çok hedefe aynı anda müşterek angajmanlar yapmasına, harekât temposunun belirlenmesine, tek merkezden planlama yapılarak ast birlikler ile birlikte müşterek hareketin etkin bir şekilde icra edilmesine olanak sağlar. ADVENT SYS muharebe sahasında tek gemi odaklı yaklaşımdansa görev grubu/birliği odaklı yaklaşımı esas almaktadır.⁸

- Bütünleşik Taktik Veri Bağlantıları: Sistem, halihazırda dünya üzerinde kullanılan veri bağlantılarının (Link-11, Link-16, Link-22) tümünü bütünleşik

⁶ agy, (Erişim Tarihi: 10.12.2024).

⁷ Defence Türk, “İnternetin Silahları: Ağ Merkezli Harp, Komuta Kontrol ve Gelecek” <https://www.defenceturk.net/internetin-silahlari-ag-merkezli-harp-komuta-kontrol-ve-gelecek>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024).

⁸ Cem Akın, “ADVENT Savaş Yönetim Sistemi”, HAVELSAN Dergi, 2021, Sayı: 11, 14-19, s.18.

bir yapı halinde kullanıcıya sunmaktadır. Bu sayede NATO ve müttefik kuvvetler ile tam bir uyum içerisinde çalışabilme kabiliyetine sahip olan ADVENT ayrıca bu veri bağlantılarının sisteme entegre olmasından ötürü veri aktarımında ilave bir konsol veya sisteme ihtiyaç duymaz.⁹

- Modüler Mimari: ADVENT, farklı platformlara (suüstü gemisi, denizaltı, deniz karakol uçağı vb.) uyum sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede unsur/platform tipine ve harekât ihtiyaçlarına göre tasarlanabilen ADVENT SYS ayrıca yeni teknolojilerin sisteme kolaylıkla entegre edilmesine imkân tanıyan açık bir mimariye sahiptir.¹⁰

- Karar Destek Sistemleri; Sistem operatörlerin hızlı ve etkili kararlar almasını sağlamak için kural tabanlı bir karar destek altyapısına sahiptir. Bu sayede operatör hatalarını en aza indirmeyi amaçlayan sistem karar vericilere etkin bir karar destek sağlamaktadır.¹¹

- Siber ve Bilgi Güvenliği; Uluslararası standartlara uygun bir güvenlik altyapısına sahip olan ADVENT SYS kritik bilgilerin korunmasını sağlarken, sistemin güvenilirliğini ve sürdürülebilirliğini de arttırmaktadır.¹²

Yukarda belirtilen özelliklerine ilave olarak modüler yapısının bir sonucu olarak ADVENT SYS'nin suüstü platformlarına ek olarak denizaltılar, deniz karakol uçakları, karaya konuşlu deniz gözetleme sistemleri ve insansız deniz/ hava araçları içinde kullanım olanakları geliştirilmekte ve anılan platformlar için proje geliştirme çalışmalarına devam edilmektedir. İnsansız suüstü sistemler için geliştirilen ADVENT Rota, karaya konuşlu deniz gözetleme merkezleri için geliştirilen ADVENT Ufuk, Deniz Karakol uçakları için geliştirilen ADVENT Martı ve Denizaltılar için geliştirilen ADVENT Müren, ADVENT SYS'nin bu çeşitliliğini ve modüler yapısını ortaya koymaktadır.¹³ Tüm bu sistemlerin kullanıldığı platformlar farklı olsa da ana alt yapıları ve kullanıcı ara yüzlerinin aynı olmasından dolayı ADVENT SYS platformlar arasında bir müştereklik ve operatörlerin farklı platformlar arası geçiş yapmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca günümüzde günlük hayatımızda da kullandığımız birlikte çalışabilirlik özelliği ADVENT SYS dünyasının sağladığı imkanlar ile askerî harekât ortamında da kullanıcıya çok büyük bir avantaj sağlamaktadır. Belirtilen bu özellikleri ile birlikte “ADVENT SYS Dünyası”nı gösteren resim Şekil-1'dedir.

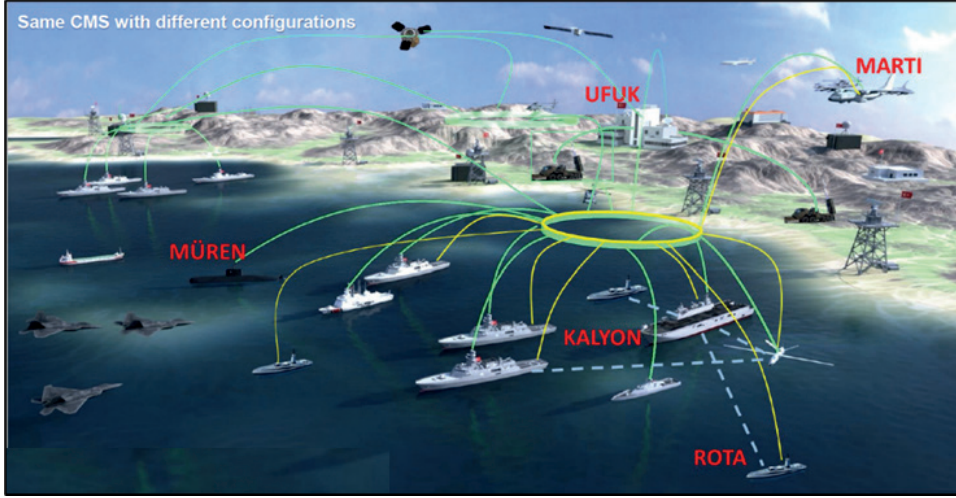
9 agm, s.17.

10 agm, s. 16.

11 agm, s.16.

12 agm, s.17.

13 HAVELSAN Resmi İnternet Sitesi, “ADVENT”, <https://www.havelsan.com/tr/cozumler/advent-savas-yonetim-sistemi>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).



Şekil-1: ADVENT SYS Dünyası¹⁴

Bu özellikleri ile ADVENT SYS'nin halihazırda kullanıldığı platformlar Şekil-2'de gösterilmiştir. ADVENT SYS halihazırda Türk Deniz Kuvvetlerinde birçok platformda kullanıldığı gibi yurt dışında icra edilen modernizasyon projeleri ve yeni inşa edilen gemiler vasıtasıyla da Türkiye için önemli bir ihracat kalemi olmaktadır.¹⁵



Şekil-2: ADVENT SYS'nin Kullanıldığı Platformlar¹⁶

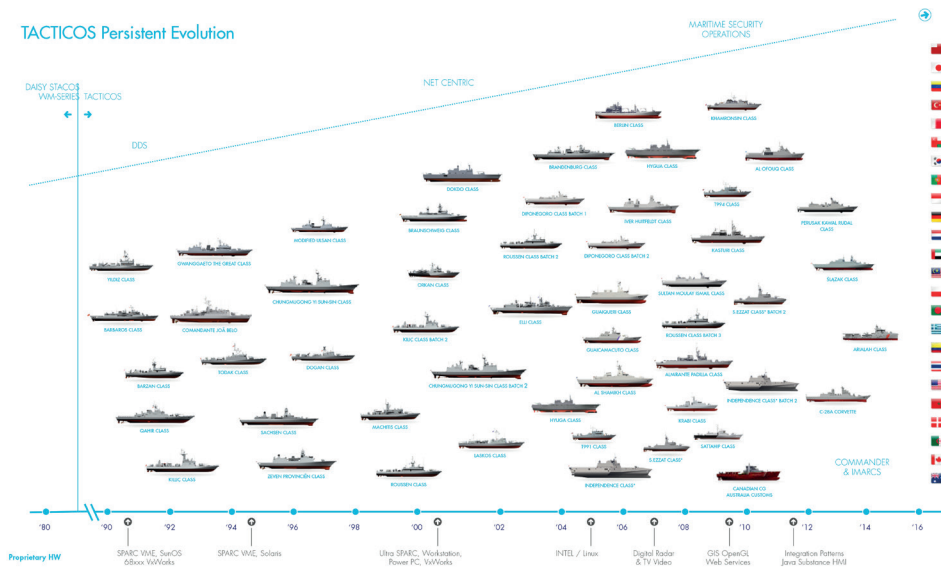
¹⁴ İlker Şahin, HAVELSAN Proje Yöneticisi, ADVENT SYS ile ilgili kişisel röportaj, 12.12.2024.

¹⁵ HAVELSAN Dijital Bülten, "ADVENT'le İlk Atışın 4. Yılı", <https://www.havelsan.com/uploads/docs/dijital-bultenler/dijital-bulten-21.pdf>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024)

¹⁶ İlker Şahin, HAVELSAN Proje Yöneticisi, ADVENT SYS ile ilgili kişisel röportaj, 12.12.2024.

1.2. TACTICOS Özellikleri

TACTICOS, Hollanda menşei Thales firması tarafından geliştirilmiş ve dünya çapında deniz platformlarında en çok tercih edilen bir SYS olarak dikkat çekmektedir. İlk olarak 1990'larda geliştirilen sistem, 2023 yılı itibariyle 24'ten fazla donanma ve yaklaşık 200 suüstü platformunda kullanılmaktadır.¹⁷ 1990'lardan halihazırda son versiyonu olan 2016 yılına kadar TACTICOS'un geliştirilme ve kullanılma oranındaki artışa yönelik süreci gösteren grafik Şekil-3'tedir.



Şekil-3: TACTICOS Kullanım Oranı ve Yıllara Sâiri Geliştirilme Süreci¹⁸

Dünya çapında bu kadar yaygın olarak kullanılan TACTICOS'un temel özellikleri incelendiğinde;

- Birden fazla yönetici sistem bileşeni sayesinde görevleri ve işlemleri tek bir merkezi sistem yerine farklı birimler arasında paylaştırarak hata toleransının artırılması,
- NATO standartları ile uyumlu açık sistem mimarisi ve modüler yapı ile farklı suüstü platformlarına entegre edilebilmesi,
- Operatörlerin kullanımını kolaylaştıran ileri düzey kullanıcı arayüzü,

17 Thales Resmi İnternet Sitesi, “TACTICOS Datasheet”, https://www.thalesdsi.com/wp-content/uploads/2018/12/thales_tacticos.pdf, s.2, (Erişim Tarihi: 11.12.2024)

18 agy, s.3.

- Çok katmanlı görsel operatör sunumları ve asimetrik tehditlerden balistik füzelere karşı savunmaya kadar çok geniş bir görev yelpazesi,
- İleri düzey siber güvenlik tedbirleri ve sistem verilerinin gerçek zamanlı yedeklenmesi ile veri güvenliğinin sağlanması,
- Sistem içerisine entegre edilmiş eğitim simülasyonları ile kullanıcı personele eğitim verilebilmesi,

özelliklerinin öne çıktığı görülmektedir.¹⁹ Yukarıda belirtilen özellikleri ile TACTICOS muharebe sahasında kullanıcılara arttırılmış durumsal farkındalık, esnek görev yapılandırılması ve gelişmiş operatör eğitimleri ile operatörlerin sisteme olan ünsiyetlerinin geliştirilmesini sağlamaktadır.²⁰

Sahip olduğu bu özelliklerine ilave olarak TACTICOS'un sahile konuşlu sistemler ve insansız deniz araçlarında da kullanılması ona kısıtlı bir birlikte çalışabilirlik özelliği kazandırmaktadır.

1.3. ADVENT SYS ve TACTICOS'un Karşılaştırılması

Günümüzde deniz hareketinin çok tehditli ortamlarına çözümler üreten TACTICOS ve ADVENT SYS, bu bağlamda ileri teknolojiye sahip iki sistemdir. Uluslararası camiada kabul görmüş ve esnek bir yapıya sahip olan TACTICOS ile milli ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla tamamen milli imkanlarla çözümler üreten ADVENT SYS'nin temel farklılık noktası görüldüğü üzere etki alanlarıdır. Son yıllarda Ukrayna ve Endonezya olmak üzere birçok ülkeye ihraç edilmeye başlasa da ADVENT SYS henüz TACTICOS kadar geniş bir kullanıcı ağına sahip değildir. Her ne kadar ADVENT SYS, GENESIS'in öğrettikleri ve ihtiyaçlar üzerine ortaya çıkmış olsa da henüz yeni bir sistem olması dar kullanıcı ağının temel sebebidir. Bununla birlikte ADVENT SYS, tamamen Türk savunma sanayinin özgün bir ürünü olarak Türk Deniz Kuvvetlerinin ihtiyaçlarına çözüm olması maksadıyla NATO standartlarına uygun olarak geliştirilmiştir. Ancak TACTICOS Hollanda menşeli ancak çok uluslu bir şirket olan ve farklı kullanıcıların (NATO üyesi olmayanlar dahil), farklı talepleri ve geliştirmeleri ile geniş bir ürün çeşitliliğine sahiptir.

Her iki sistemin genel özellikleri incelediğinde

- ADVENT SYS ve TACTICOS'un uluslararası veri bağlantı linklerine uyumlarının aynı seviyede olduğu, ancak ADVENT SYS'nin milli imkanlarla geliştirilen veri bağlantı linkleri ile de ortak çalışabilme özelliği olduğu,
- ADVENT SYS'nin ağ destekli harekât konseptine ilişkin özelliklerinin TACTICOS'tan daha ileri seviyede olduğu,

¹⁹ agy, s.6-7.

²⁰ Data Distribution Service Resmi İnternet Sitesi, "TACTICOS Combat Management System", https://www.dds-foundation.org/sites/default/files/dds_06-12-06.pdf, s. 12, (Erişim Tarihi:11.12.2024).

- Yapılan literatür taramasında TACTICOS'un sahip olduğu karar destek mekanizmalarının ADVENT SYS'ye göre yetersiz olduğu ancak her iki sisteminde karar destek mekanizmalarında tam olarak yapay zekâ kullanmak yerine kural tabanlı algoritmalar kullandığı,

- TACTICOS'un uluslararası arenada kullanımının daha fazla olmasından dolayı ADVENT SYS'ye göre uluslararası ve farklı standartlara sahip ülkelerin donanmalarına entegrasyonunun daha kolay olduğu,

- Eğitim ve simülasyonlar açısından, ADVENT SYS'nin ağ destekli imkân kabiliyetleri ile TACTICOS'a nazaran bir adım önde olduğu, ancak TACTICOS'ta bulunan entegre eğitim senaryolarının operatörlerin eğitimlerini hızlandırdığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, tamamen milli imkân ve kabiliyetlerle ARMERKOM ve HAVELSAN ortaklığında geliştirilen ADVENT SYS Türk Deniz Kuvvetlerinin ihtiyaçlarına güçlü çözümler sunmaktadır. Yerli ve milli bir ürün olarak Türk Deniz Kuvvetlerinin bağımsız savunma stratejileri geliştirme açısından kritik bir rol oynayan ADVENT SYS'nin, sistem özellikleri açısından halihazırda 20'den fazla ülkenin donanmasında kullanılan TACTICOS'tan geri kalmadığı ve hatta ağ destekli harekât konseptine daha yatkın olduğu görülmektedir.

Bununla beraber ADVENT SYS mevcut durumda uluslararası kabul ve entegrasyon açısından TACTICOS'un gerisinde kalmaktadır. Özellikle NATO harici icra edilen çok uluslu tatbikatlarda ADVENT SYS'nin göstereceği performans ve bu performansa ilişkin yapılacak geliştirilmeler ile ADVENT SYS'nin de TACTICOS gibi geniş bir kitleye hitap edebileceği değerlendirilmektedir.

2. Günümüzde SYS'lerin Karşılaştığı Zorluklar ve Çözüm Yöntemleri

Dünya çapında deniz kuvvetlerinde kullanılan SYS'ler modern deniz hareketinin temel ve vazgeçilmez bir unsuru olmuştur. Ancak bu sistemler hızla gelişen teknolojik gelişmelere ve artan tehditlere yanıt vermekte zorluklarla karşılaşmaktadır. Teknolojik uyum, siber güvenlik, operatör-sistem etkileşimindeki karmaşıklık ve çok tehditli ortamlarda harekât gibi çok yönlü sorunlar, SYS'lerin harekât etkinliğini tehdit etmektedir. Bu kapsamda, ADVENT SYS'nin geleceğine yönelik bir projeksiyon yapmadan önce dünyada SYS'lerin karşılaştığı zorluklar ve çözüm yöntemlerine yönelik gelişmeleri analiz etmek gerekmektedir.

2.1. Teknolojik Gelişim ve Entegrasyon Zorlukları

Modern SYS'ler, teknolojinin hızla ilerlediği bir ortamda tasarım ve uygulama açısından birçok zorlukla karşılaşmaktadır. Gelişen yapay zekâ,

otomasyon, insansız sistemler ve 5G teknolojisi gibi yenilikler, bu sistemlerin güncel kalmasını elzem hale getirmektedir. Ancak mevcut SYS'lerin kapalı mimarilere ve platform tipine göre dizayn edilerek platform bazlı olmaları, yeni teknolojilerin entegrasyonunu zorlaştırmaktadır. Bu durum, özellikle sensörler, silah sistemleri ve veri bağlantıları gibi unsurların açık mimari ilkesine göre yeniden yapılandırılmasını gerektirmektedir. Açık mimarinin benimsenmesi, yalnızca entegrasyonu kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda gelecekteki modernizasyon süreçlerini daha düşük maliyetlerle gerçekleştirmeyi mümkün kılmaktadır.²¹

Deniz harekâtında kullanılan modern SYS'ler, büyük miktarda veriyi hızlı bir şekilde işleyebilme yeteneğine ihtiyaç duymaktadır. Bu durum, özellikle İnsansız Hava Araçları (İHA) ve İnsansız Deniz Araçları (İDA) gibi yeni platformlarla çalışırken daha belirgin hale gelmektedir. İstihbarat, Gözetleme, Keşif (İGK-ISR: Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) görevleri sırasında elde edilen verilerin gerçek zamanlı işlenmesi, geniş bant genişliği ve hızlı veri aktarım altyapılarına duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu gereksinimler, savaş yönetiminde kuantum çipleri²² ile savaş bulutları (combat cloud)²³ kullanımını ve yapay zekâ destekli sistemlerin uygulanmasını zorunlu hale getirmektedir.²⁴

SYS'lerin uluslararası standartlara uyum sağlaması da önemli bir entegrasyon zorluğu olarak öne çıkmaktadır. NATO gibi uluslararası organizasyonlar, farklı ülkelerin sistemlerinin uyumlu çalışmasını sağlamak için standardizasyon dokümanları ile standartlar geliştirmektedir. Ancak mevcut birçok sistem, bu standartlara uygun şekilde tasarlanmamış olup, çok uluslu harekât için uyum sağlama süreçleri ek maliyet ve zaman gerektirmektedir.²⁵

SYS'lerin teknolojik gelişim ve entegrasyon zorlukları, sadece teknik değil aynı zamanda stratejik bir boyut da taşımaktadır. Açık mimarilerin benimsenmesi ve uluslararası standartların uygulanması, bu zorlukların üstesinden gelmede önemli bir araç olacaktır. Gelecekteki sistemlerin esnek, modüler ve uyarlanabilir yapılar üzerine inşa edilmesi, modern deniz harekâtlarının gerekliliklerini karşılamak için kritik bir öneme haizdir.

21 Elio Calcagno, "The Strategic Importance of Naval Combat Systems", Naval Combat Systems: Developments and Challenges, 2023, s.13.

22 Kuantum Çipleri: Kuantum mekaniğinin temel prensiplerini kullanarak hesaplama yapan ve klasik bilgisayarların bitlerine karşılık gelen "kubit"lerle çalışan işlemcilerdir. Bu çipler, aynı anda birden fazla hesaplama yapabilme (süperpozisyon) ve problemlerin çözümünde yüksek hız sağlama özelliklerine sahiptir.

23 Savaş Bulutları: SYS'ler arasında gerçek zamanlı veri paylaşımı ve iş birliği sağlamak için kullanılan merkezi olmayan bir ağıdır.

24 Kwangyong Hwang vd., "A Study on Development Direction of Next-generation Naval Combat System Architecture", Journal of the Korean Military Science and Technology, Vol. 19-1, 105-118, s.107.

25 Elio Calcagno, agm., s.14.

2.2. Siber Güvenlik Tehditleri

Günümüzde SYS'ler, dijitalleşme ve ağ tabanlı yapıların yaygınlaşmasıyla birlikte önemli siber güvenlik tehditleriyle karşı karşıya kalmıştır. Bu sistemler hem muharebe sahasında icra edilen görevlerde hem de kritik kararların alınmasında önemli bir rol oynarken, aynı zamanda artan siber saldırı riskleriyle karşılaşmaktadır. SYS'ler, günümüzde bilgi manipülasyonu, veri hırsızlığı ve sistem bozulması gibi tehditlere açık hale gelmiştir.²⁶

Siber tehditlerin etkisini artıran en önemli nedenlerden biri, yazılım geliştirme süreçlerinde güvenlik testlerinin genellikle süreçlerin son aşamalarında yapılmasıdır. Bu durum, sistemlerin tasarım aşamasında güvenlik açıklarının fark edilmesini zorlaştırmakta ve kritik sistemlerin savunmasız kalmasına neden olmaktadır. Güney Kore Deniz Kuvvetleri tarafından yapılan bir araştırmada, yazılım güvenliğinin sadece uygulama katmanında ele alınmasının, ara katman (middleware) ve işletim sistemlerinde ciddi açıklar bıraktığı belirtilmiştir.²⁷ Bu tür açıklar, SYS'lerin çok tehditli harekatta karşılaştığı tehditlere karşı daha az dirençli hale gelmesine neden olmaktadır.

Bu kapsamda, SYS'lerin güvenliğini artırmak için yazılım geliştirme süreçlerine entegre edilen güvenlik testleri büyük önem taşımaktadır. Özellikle, yazılım tasarımı sırasında güvenlik gereksinimlerinin detaylı bir şekilde ele alınması, sistemlerin daha güvenli hale getirilmesinde temel bir adımdır. Güvenlik testlerinin sistem geliştirme sürecinin erken aşamalarında gerçekleştirilmesi kritik sistemlerin dayanıklılığını arttırmaya faydalı olacaktır.²⁸

SYS'lerin karşı karşıya olduğu siber tehditlerin yalnızca teknik bir problem olmadığı, aynı zamanda ulusal ve uluslararası düzeyde stratejik bir mesele olduğu görülmektedir. NATO gibi uluslararası organizasyonlar, siber güvenlik standartlarının uyumlaştırılması ve iş birliğinin artırılması konusunda çeşitli girişimlerde bulunmaktadır. Ancak bu çabalar, çoğu zaman ulusal seviyede uygulanması gereken politikalar ve stratejilerle desteklenmemektedir. Türkiye gibi ülkeler, dışa bağımlılığı azaltmak ve siber tehditlere karşı daha dirençli bir altyapı oluşturmak için yerli yazılım ve donanım projelerine öncelik vermektedir.²⁹

²⁶ Cheol Gyu Yi and Young Gab Kim, "Security Testing for Naval Ship Combat System Software", IEEE Access, 2021, Vol:9, 66839-66851, s. 66839.

²⁷ agm. s.66843.

²⁸ agm, s.66844.

²⁹ Elif Gürdal Limon, "Siber Güvenlik Açısından Savaş Yönetim Sistemleri ve Türkiye", Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2023, Vol: 22-4, 1466-1481, s.1469.

Sonuç olarak, modern SYS'ler, karmaşık ve gelişen siber tehditlere karşı daha dirençli hale getirilmelidir. Bu dirençlilik, yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda uluslararası iş birliği, standartların uygulanması ve milli güvenlik stratejilerinin geliştirilmesiyle sağlanabilir. Türkiye'nin milli projelere yaptığı yatırımlar, bu kapsamda stratejik bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

2.3. Operatör-Sistem Etkileşimindeki Karmaşıklık

SYS'ler, teknolojik gelişmelerin artmasıyla birlikte daha karmaşık hale gelmiş ve bu durum operatör-sistem etkileşiminde çeşitli zorluklar ortaya çıkarmıştır. Özellikle çok sayıda sensör, silah sistemi ve iletişim altyapısının bir araya geldiği entegre savaş yönetim sistemleri, kullanıcılar için öğrenilmesi ve yönetilmesi zor bir yapıya dönüşmüştür. Bu durum, operatörlerin bu sistemleri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için daha yüksek seviyede uzmanlık ve eğitim gerektirdiği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, sistemlerin karmaşıklığı operatör hatalarını artırarak savaş yönetiminde riskleri de beraberinde getirmektedir.³⁰

Teknolojik gelişmeler, SYS'lerin daha fazla otomasyon sunmasına olanak sağlamış olsa da bu durum operatörlerin sistemler üzerindeki kontrolünü kısmen azaltmıştır. Operatörlerin yüksek stres altında karmaşık sistemlerle çalışmak zorunda kalması, sistemlerin başarısızlık oranını artırabilir. Modern savaş gemilerinde kullanılan SYS'ler, büyük miktarda veri işlemekte ve operatörlerin bu verileri hızlı bir şekilde yorumlamalarını gerektirmektedir. Bu süreçteki herhangi bir gecikme veya hata, hareketin başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilir.³¹

SYS'lerde operatör-sistem etkileşimini daha etkili hale getirmek için kullanıcı dostu tasarım ilkelerinin uygulanması gereklidir. Özellikle, arayüzlerin sezgisel olması ve operatörlerin kritik durumlarda doğru kararlar almasını desteklemesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra, eğitim süreçlerinin gerçekçi senaryolarla desteklenmesi, operatörlerin sistemlere olan güvenini artırabilir. Eğitim programlarında simülasyon teknolojilerinin kullanımı, operatörlerin karmaşık sistemleri daha iyi anlamalarını sağlayabilir ve harekât temposunu artırabilir.³²

Sonuç olarak, modern SYS'lerin etkinliğini artırmak için operatör-sistem etkileşimindeki karmaşıklıkların minimize edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, sistem tasarımında insan merkezli bir yaklaşım benimsenmeli, operatörlerin bilgi ve becerilerini geliştirmeye yönelik programlar uygulanmalı

³⁰ Elio Calcagno, agm., s.5.

³¹ agm., s.6.

³² agm., s.10.

ve teknoloji-insan uyumu ön planda tutulmalıdır. İnsan faktörünün stratejik bir öncelik olarak ele alınması, SYS'lerin etkinliğini artıracak ve hata oranlarını minimize edecektir.

2.4. Çok Tehditli Ortamlarda Harekât Özelliği

Günümüz SYS'leri, farklı alanları entegre ederek çok boyutlu bir harekât etkinliği sağlamayı hedeflemektedir. Çok tehditli ortamlarda harekât, kara, deniz, hava, uzay ve siber alanları kapsayan koordineli faaliyetleri ifade eder ve bu konsept modern savaş sistemlerinin en temel gereksinimlerinden biri haline gelmiştir. Özellikle suüstü gemileri, farklı alanlardan gelen verilerin toplanması, işlenmesi ve değerlendirilmesinde merkezi bir rol oynamaktadır.³³

Bu faaliyetlerde bilgi üstünlüğü, etkin karar alma süreçleri için kritik öneme sahiptir. İtalya Deniz Kuvvetleri tarafından geliştirilen “Future Combat Naval System 2035” gibi projeler, yalnızca deniz harekâtlarını değil, aynı zamanda uzay ve siber alanlarda etkili bir durumsal farkındalık yaratmayı hedeflemektedir.³⁴ Bu kapsamda, sensörlerin entegrasyonu ve veri analitiği sistemlerinin geliştirilmesi, çoklu alanlarda üstünlük sağlamak için kritik bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.³⁵ İtalya Deniz Kuvvetleri'nin geleceğe yönelik geliştirdiği bu sistem, farklı platformlardan gelen verileri birleştirerek “sistemlerin sistemi” yaklaşımını benimsemekte ve hızlı karar almayı desteklemektedir.³⁶

Uzay ve siber alanların bu tür faaliyetlerde önemi giderek artmaktadır. Uzaydaki uydu sistemleri, deniz harekâtlarında istihbarat, gözetleme ve iletişim desteği sağlarken, siber alan, bu sistemlerin korunması ve sürekliliğinin sağlanmasında kritik bir faktördür. Siber güvenlik eksiklikleri veya veri manipülasyonu gibi sorunlar, harekâtın başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabileceği için bu alanlarda bütünleşik savunma sistemlerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.³⁷

Ayrıca, otonom sistemlerin çoklu harekât alanına entegrasyonu, insan gücü ihtiyacını azaltırken harekâtın etkinliğini artırmaktadır. Deniz platformları için geliştirilen insansız sistemler hem suüstü hem de sualtı harekâtında kullanılmakta ve bu sistemlerin tam uyumlu çalışabilmesi için gelişmiş yapay zekâ ve iletişim altyapılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Otonom sistemlerin

³³ agm. s.9.

³⁴ İtalya Deniz Kuvvetleri Resmi İnternet Sitesi, “Future Combat Naval System 2035”, <https://www.marina.difesa.it/media-cultura/Notiziario-online/Documents/II%20Future%20Combat%20Naval%20System%202035.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

³⁵ Elio Calcagno, agm., s.10.

³⁶ İtalya Deniz Kuvvetleri Resmi İnternet Sitesi, agy., (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

³⁷ Elio Calcagno, agm., s.60.

bu alandaki rolü hem maliyet etkinliği sağlamak hem de insan faktörünü tehlikeden uzak tutmak açısından önemli bir avantaj sunmaktadır.³⁸

Sonuç olarak, çok tehditli harekâta uyum sağlamak, modern savaş yönetim sistemleri için bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu uyum, yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda doktrin, organizasyon ve eğitim süreçlerinin yeniden yapılandırılmasıyla mümkün olabilir. “Future Combat Naval System 2035” gibi yenilikçi projeler, bu hedeflere ulaşmak için önemli bir örnek teşkil etmekte ve deniz kuvvetlerinin çok tehditli harekât kabiliyetlerini artırmayı amaçlamaktadır.

2.5. Genel Değerlendirme

SYS’ler, modern deniz harekâtının vazgeçilmez bir unsuru olarak, teknolojik gelişmeler ve harekât gereksinimlere paralel olarak sürekli evrim geçirmektedir. Ancak, bu sistemler artan tehditler ve hızla değişen teknolojik ortam karşısında önemli zorluklarla karşılaşmaktadır. Teknolojik uyum, siber güvenlik, operatör-sistem etkileşimi ve çok tehditli ortamlarda harekâta uyum gibi kritik sorunlar, SYS’lerin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir.

SYS’lerin teknolojik gelişmelere uyum sağlama çabası, kapalı mimari ve platform bağımlılığı gibi mevcut yapısal kısıtlamalarla engellenmektedir. Yapay zekâ, otonom sistemler, kuantum çipleri ve savaş bulutları gibi yenilikçi teknolojilerin entegrasyonu, bu sistemlerin modernizasyonunu zorunlu kılarken, uluslararası standartların uygulanması ve açık mimarilerin benimsenmesi, bu sürecin maliyet etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda, SYS’lerin esnek, modüler ve uyarlanabilir yapılar üzerine inşa edilmesi, modern deniz harekâtının gerekliliklerini karşılamak için kritik bir öneme sahiptir.

Siber güvenlik tehditleri, SYS’lerin karşı karşıya olduğu en büyük risklerden biridir. Dijitalleşmenin artması, bu sistemleri bilgi manipülasyonu ve veri hırsızlığına karşı savunmasız bırakmaktadır. Yazılım geliştirme süreçlerine bütünsel güvenlik testleri ve uluslararası iş birliğinin eklenmesi, bu tehditlere karşı etkili bir savunma sağlamak için gereklidir. Türkiye’nin yerli yazılım ve donanım projelerine yaptığı yatırımlar hem ulusal güvenliği güçlendirme hem de dışa bağımlılığı azaltma açısından stratejik bir rol oynamaktadır.

Operatör-sistem etkileşimindeki karmaşıklık, SYS’lerin insan faktörü ile uyum içinde çalışmasını zorlaştırmaktadır. Eğitim süreçlerinin yetersizliği ve kullanıcı dostu olmayan arayüzler, harekât etkinliğini sınırlayan temel unsurlar arasında yer almaktadır. İnsan merkezli tasarım yaklaşımlarının

³⁸ agm., s.61.

benimsenmesi ve gerçekçi eğitim senaryolarıyla desteklenen programlar, operatörlerin performansını artırmak ve hata oranlarını minimize etmek için önemli bir çözüm sunmaktadır.

Çok tehditli ortamlarda gerçekleştirilen harekâta uyum sağlamak, modern SYS'lerin başarısı için bir zorunluluktur. Kara, hava, deniz, uzay ve siber alanları birleştiren bu harekât, koordinasyon ve bilgi üstünlüğü açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Otonom sistemlerin ve yapay zekâ destekli çözümlerin entegrasyonu, çok tehditli ortamlarda gerçekleştirilen harekâta SYS'lerin esnekliğini ve etkinliğini artıran önemli bir faktör olacaktır.

Sonuç olarak, modern SYS'lerin karşılaştığı zorluklar, teknolojik yeniliklerin yanı sıra stratejik bir vizyon ve kapsamlı bir planlama gerektirmektedir. Türkiye'nin milli projelerle sağladığı ilerlemeler, ulusal güvenliği desteklemenin yanı sıra uluslararası rekabet gücünü artırmaktadır. SYS'lerin gelecekteki başarısı, yalnızca teknik çözümlerle değil, aynı zamanda insan faktörünün ön planda tutulduğu bir yaklaşımla mümkün olacaktır. Modernizasyon, güvenlik ve entegrasyon süreçleri, bu sistemlerin gelecekteki etkinliği için hayati bir rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, SYS'lerin sürekli gelişim içinde olması ve yeniliklere açık bir stratejiyle desteklenmesi, modern deniz harekâtının başarısını garanti altına alacaktır.

3. SYS'lerin Geleceği

Yukarıda belirtilen zorluklar ve çözüm önerilerine ilave olarak SYS'ler için bir gelecek vizyonu oluşturulduğunda, teknolojik gelişmelerle doğru orantılı olarak değişen ve gelişen muharebe sahaları tehditlerinde her geçen gün çeşitlendiği ve öngörülemez olduğu bir ortama evrilmektedir. Bu evrim ile beraber gün geçtikçe SYS'lerde yeni teknolojileri uhdelerine katmak zorunda kalmışlardır. Gelecekte deniz harekâtının çok tehditli ortamında SYS'lerin yaşayabileceği gelişimler üç başlık altında toplanabilir.

3.1. Teknolojik Gelişim

SYS'ler modern deniz harekâtlarının temel unsurlarından biri olarak teknolojik yeniliklerle sürekli uyum içinde olmalıdır. Ancak bu sistemler, kapalı mimariler ve platform odaklı tasarımlar nedeniyle yeni teknolojilerin entegrasyonu açısından zorluklarla karşılaşmaktadır. Modern teknolojilerle uyumlu bir SYS, sadece harekât kabiliyetlerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda daha düşük maliyetlerle modernizasyon sürecini kolaylaştırır. Açık mimari prensipleri, farklı sensörlerin, silah sistemlerinin ve veri bağlantılarının entegrasyonunu sağlayarak daha esnek bir yapı sunar.³⁹

³⁹ Lee Willett, "Future Integration: Combat Management Systems," European Security & Defence, 2024, s. 18-19.

Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve savaş bulutu gibi teknolojiler, SYS'lerin durumsal farkındalığı artırmasına ve karar destek süreçlerini optimize etmesine olanak tanımaktadır. Bu teknolojiler, yalnızca büyük miktarda veriyi hızlı bir şekilde işlemeyi değil, aynı zamanda bu verilerden anlamlı öngörüler çıkararak kararların daha etkin bir şekilde alınmasını sağlayacaktır. ABD Hava Kuvvetleri tarafından geliştirilen Combat Cloud konsepti, farklı platformlardan elde edilen verilerin bulut tabanlı bir yapıda toplanmasını, işlenmesini ve gerçek zamanlı olarak paylaşılmasını mümkün kılmaktadır.⁴⁰ Bu yaklaşım, birimlerin birbirine bağımlılığını artırmakta, platformlar arası koordinasyonu güçlendirmekte ve tehditlere hızlı yanıt verilmesini sağlamaktadır. Combat Cloud konsepti, aynı zamanda açık mimari prensipleri ve yapay zekâ destekli algoritmalarla, sistemler arası entegrasyonu geliştirmek için de kritik bir rol oynamaktadır. Farklı kaynaklardan gelen verilerin bulut tabanlı bir sistemde işlenmesi, sensörler ve silah sistemleri arasında bilgi akışını hızlandırarak, çoklu tehdit ortamlarında karar döngüsünü kısaltmaktadır. NATO ve müttefik ülkeler tarafından da benimsenen bu model, aynı zamanda veri güvenliğini sağlamak için kuantum şifreleme ve yapay zekâ tabanlı tehdit algılama gibi yenilikçi teknolojilerle desteklenmektedir.⁴¹

Bu tür yenilikler, SYS'lerin esnekliğini artırırken, düşman tehditlerine karşı etkin bir savunma kapasitesi sunmaktadır. Örneğin, insansız sistemler ve otonom araçların Combat Cloud ile entegre edilmesi, platformların ortak bir durumsal farkındalık çerçevesinde çalışmasına olanak tanıyacaktır. Bu entegrasyon, sadece harekât etkinliğini artırmakla kalmayıp, insan faktörünü tehlikeden uzak tutarak riskleri minimize edecektir.⁴² Kuantum teknolojilerinin SYS'lere dahil edilmesi, geleceğin muharebe alanlarını kökten değiştirme potansiyeline sahiptir. Kuantum bilgisayarlar, büyük veri kümelerinin daha hızlı işlenmesini sağlayarak SYS'lerin karar alma süreçlerini hızlandırabilir ve daha karmaşık analizlerin yapılmasını mümkün kılar. Özellikle düşman hareketlerinin önceden tahmin edilmesi ve çok boyutlu tehditlerin modellenmesi gibi stratejik alanlarda kuantum bilgisayarların kullanım potansiyeli dikkat çekmektedir.⁴³

Bunun yanında, kuantum iletişim sistemleri, şifreleme ve veri güvenliği açısından büyük bir devrim niteliğindedir. Günümüzde gelişen kuantum şifreleme teknolojileri, hassas askeri bilgilerin düşman müdahalesine karşı ultra

40 Marc V. Schanz, "The Combat Cloud: Building Combat Networks That Can Survive High-Threat Environments," Air Force Magazine, Temmuz 2014, s. 38-40.

41 NATO Resmi İnternet Sitesi, "Quantum Technologies in Defence and Security," NATO Review, 2021, <https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/06/03/quantum-technologies-in-defence-security/index.html>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

42 Lee Willett, agm., s. 19.

43 Çağrı Doğan Gül, "Kuantum Teknolojisi", SETA Gelişen Askeri Teknolojiler Serisi-4, STA Yayınları, 2022, s. 13-16.

güvenli bir şekilde iletilmesine olanak tanımaktadır. Bu teknolojiler, mevcut klasik şifreleme yöntemlerinin ötesinde, teorik olarak kırılması imkânsız bir veri güvenliği sağlamaktadır. Kuantum anahtar dağıtımı (Quantum Key Distribution (QKD)) gibi uygulamalar, SYS'lerin güvenli iletişim altyapısına yeni bir boyut kazandırmaktadır.⁴⁴ Kuantum sensörler ve radarlar, SYS'lerin algılama kapasitesini artırarak düşmanın konumunun daha hassas bir şekilde tespit edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sensörler, klasik sistemlere göre daha yüksek doğrulukla çalışmakta ve özellikle düşük görünürlükteki hedeflerin, su altı tehditlerinin ve hatta hipersonik füzelerin izlenmesinde büyük avantajlar sunmaktadır.⁴⁵ Örneğin, kuantum radarlar, geleneksel radar sinyallerine karşı düşman tarafından uygulanan elektronik karşı önlemleri etkisiz hale getirebilecek bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir.⁴⁶

Ayrıca, kestirimci bakım, SYS'lerin gelecekteki etkinliğini ve hareket temposunu artırmak için kritik bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel bakım yöntemlerinden farklı olarak, kestirimci bakım, sistemlerin performans verilerini sürekli olarak izleyerek, olası arızaları henüz gerçekleşmeden tespit etmeyi amaçlamaktadır.⁴⁷ SYS'lerin ağ destekli yapısı ve büyük veri analitiğine dayalı hareket kabiliyetleri, kestirimci bakım uygulamaları için ideal bir alan sunmaktadır. Bu kapsamda, yapay zekâ destekli analiz araçları ve IoT (Nesnelerin İnterneti) cihazları kullanılarak, sensörlerden elde edilen veriler gerçek zamanlı olarak işlenebilir ve olası arıza noktaları önceden belirlenebilir. Böylece, arızaların harekâta olan etkisi en aza indirilirken, bakım maliyetleri de düşürülmektedir. SYS'lerin kestirimci bakım modülleri, yalnızca sistem ömrünü uzatmakla kalmayıp, aynı zamanda beklenmedik arızaların önlenmesiyle hareket güvenliğini artırmakta ve muharebe sahasında kesintisiz bir performans sağlamaktadır. Bu yaklaşım, SYS'lerin modern savaş gerekliliklerine uyum sağlama ve değişen tehditlere karşı daha esnek bir yapı sunma kapasitesini önemli ölçüde güçlendirecektir.

Bu yenilikler, SYS'lerin gelecekteki savunma ve saldırı kapasitesini önemli ölçüde artıracaktır. Kuantum teknolojilerinin dahil edilmesi, yalnızca teknolojik üstünlük sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda modern savaş ortamlarında bilgi üstünlüğünü sağlamak için stratejik bir gereklilik haline gelmektedir. NATO ve diğer müttefik ülkelerin bu teknolojilere yaptığı yatırımlar, SYS'lerin daha güvenilir, esnek ve etkin bir yapıya dönüşmesini desteklemektedir.

Sonuç olarak, SYS'ler, teknolojik yeniliklerin hızlı ilerleyişine uyum

44 NATO Resmi İnternet Sitesi, a.g.y. (Erişim Tarihi: 11.12.2024)

45 Lee Willet, agm., s.20.

46 agm., s.21.

47 STM Resmi İnternet Sitesi, "Büyük Veri", https://www.stm.com.tr/uploads/docs/1706876982_buyuk-veri., (Erişim Tarihi: 11.12.2024)

sağlama ve harekât kabiliyetlerini artırma açısından büyük bir dönüşüm sürecindedir. Açık mimari prensipleri, yapay zekâ, büyük veri analitiği, savaş bulutu ve kuantum teknolojileri gibi yenilikçi uygulamalar, SYS'lerin gelecekteki başarısında belirleyici bir rol oynayacaktır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, yalnızca SYS'lerin performansını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda modern savaş ortamlarında bilgi üstünlüğü ve esneklik sağlamayı da mümkün kılmaktadır. NATO ve müttefik ülkeler tarafından desteklenen ileri teknolojilere yapılan yatırımlar, SYS'lerin daha güvenilir, esnek ve sürdürülebilir bir yapıya dönüşmesini teşvik ederken, bu sistemlerin uluslararası güvenlik stratejilerinde vazgeçilmez bir bileşen olarak yerini sağlamlaştırmaktadır. SYS'lerin geleceği, teknolojik inovasyonlarla birlikte, stratejik vizyon ve uluslararası iş birliğine dayalı bir yaklaşımla şekillenecektir.

3.2. Otonom Sistemlerin Entegrasyonu ve Yeni Tehditlere Uyum

Otonom sistemlerin entegrasyonu, modern SYS'lerin geleceğini şekillendiren temel unsurlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır. İHA, İDA ve insansız sualtı araçları (İSU) gibi platformlar, keşif, gözetleme, Denizaltı Savunma Harbi (DSH), mayın karşı tedbirleri ve taarruz görevlerinde kullanılmaktadır. Bu sistemler hem mevcut hem de gelişmekte olan tehditlere karşı harekât sahasında kabiliyeti artıran özelliklere sahiptir. Örneğin, ABD Deniz Kuvvetleri'nin otonom sistemlerin geliştirilmesi üzerine yaptığı çalışmalar, sürü yönetimi ve yapay zekâ temelli tehdit algılama gibi alanlarda ilerleme kaydetmesine neden olmuştur.⁴⁸

Modern savaş ortamında otonom sistemlerin SYS'lere entegrasyonu, sadece teknolojik yeniliklerin uygulanması değil, aynı zamanda insan-makine iş birliğini optimize eden bir süreç gerektirmektedir. Bu bağlamda, İsveç Deniz Kuvvetleri'nin geliştirdiği Luleå sınıfı korvetlerde kullanılan Saab'ın 9LV Savaş Yönetim Sistemi, otonom sistem entegrasyonunun başarılı bir örneği olarak dikkat çekmektedir. 9LV, farklı sensörlerden ve platformlardan elde edilen verilerin hızlı ve etkili bir şekilde analiz edilmesini sağlayarak, çoklu tehdit ortamlarında hızlı karar alma süreçlerini desteklemektedir.⁴⁹

Otonom sistemler, asimetrik tehditlerin yönetiminde kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle sürü taktikleri ve hipersonik füze tehditlerine karşı, yapay zekâ tabanlı analiz ve tahmin modelleri, tehditlerin erken algılanmasını ve uygun müdahale stratejilerinin geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Örneğin, NATO tarafından desteklenen projeler, otonom sistemlerin hem savunma hem de saldırı amaçlı kullanımlarını genişletmek üzere tasarlanmıştır. Bu projeler, veri paylaşımı ve iletişim altyapılarının modernizasyonunu içererek, esnekliği

⁴⁸ National Research Council, Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations, The National Academies Press, Washington, D.C., 2005, s. 10.

⁴⁹ Lee Willet, agm., s.2-3.

artırmayı hedeflemektedir.⁵⁰ Ayrıca, otonom sistemlerin entegrasyonu, yeni tehditlere uyum sağlamada önemli avantajlar sunmaktadır. Bu sistemler, özellikle karmaşık harekât ortamlarında durumsal farkındalığı artırarak, operatörlerin iş yükünü azaltmaktadır. Bu bağlamda, kestirimci bakım ve büyük veri analitiği uygulamaları, otonom sistemlerin teknik dayanıklılığını artırırken, harekât sürekliliğini sağlamaktadır. Özellikle büyük veri analitiği ile olası arızaların önceden tespit edilmesi ve giderilmesi, harekât etkinliğini artıran önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, otonom sistemlerin SYS'lere entegrasyonu, modern savaş ortamlarının gereksinimlerini karşılamada kritik bir bileşen haline gelmiştir. Bu entegrasyon, sadece harekât etkinliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda insan faktörünü riske atmadan daha güvenli ve sürdürülebilir bir savunma kapasitesi sunmaktadır. Otonom sistemlerin başarıyla entegrasyonu, açık mimari prensiplerinin benimsenmesi ve uluslararası standartlarla uyumlu sistemlerin geliştirilmesi ile mümkün olacaktır.

3.3. Siber Güvenlik ve Veri Güvenliği

Gelecekte SYS'ler, artan dijitalleşme ve daha karmaşık tehditlerle başa çıkma gerekliliğiyle şekillenecektir. Siber güvenlik ve veri güvenliği, bu sistemlerin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahip olmaya devam edecektir. Yeni teknolojilerin entegrasyonu, SYS'lerin güvenliğini güçlendirmek için temel bir strateji haline gelecektir.

SYS'lerin geleceğinde, yapay zekâ ve makine öğrenimi tabanlı güvenlik sistemleri, siber güvenlik alanında devrim niteliğinde değişimlere öncülük edecektir. Bu teknolojiler, büyük veri analitiğini gerçek zamanlı olarak işleyebilme yetenekleri sayesinde tehdit algılama ve yanıt süreçlerini hem hızlandıracak hem de daha etkili hale getirecektir. Yapay zekâ tabanlı sistemler, özellikle ağ trafiğindeki anormallikleri tespit ederek bilinmeyen tehditleri ortaya çıkarmada büyük bir avantaj sağlayacaktır. Ağ üzerindeki veri paketlerinin yapısını ve davranışlarını analiz eden yapay zekâ algoritmaları, potansiyel siber saldırıları daha gerçekleşmeden tespit edebilecek ve önlem alabilecektir. Bu durum, SYS'lerin savunma mekanizmalarını yalnızca savunmacı bir yaklaşımdan çıkararak, daha efektif ve ön alıcı bir güvenlik modeline dönüştürecektir.⁵¹

Yapay zekanın sürekli öğrenme kapasitesi, bu sistemlerin adaptasyon kabiliyetlerini de artıracaktır. Geleneksel güvenlik protokollerinin aksine, yapay zekâ algoritmaları, yeni ortaya çıkan tehdit modellerine karşı hızla adapte olabilecektir. Bu özellik, tehdit skalasının hızla değiştiği günümüz

⁵⁰ İlker Şahin, HAVELSAN Proje Yöneticisi, ADVENT SYS ile ilgili kişisel röportaj, 12.12.2024.

⁵¹ Rammanohar Das and Raghav Sandhan, "Artificial Intelligence in Cyber Security", Journal of Physics: Conference Series, 2024 1-15, s.8

siber savaş ortamında kritik bir öneme sahiptir. Yapay zekanın öğrenme kapasitesi, geçmiş verilerden elde edilen bilgilerle sınırlı kalmayarak, güncel tehdit verilerini analiz etme ve bu bilgileri güvenlik stratejilere entegre etme yeteneğiyle de dikkat çeker. Böylece, SYS'ler yalnızca mevcut tehditlere karşı değil, gelecekte karşılaşılabilecek bilinmeyen tehditlere karşı da hazırlıklı hale gelecek ve hızla değişen siber tehdit dünyasına SYS'lerinde kolaylıkla uyum sağlamasını kolaylaştıracaktır.⁵² Bu teknolojilerin entegre edilmesi, SYS'lerin savunma hatlarının daha esnek, dayanıklı ve çevik bir yapıya kavuşmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda, yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı güvenlik çözümleri, geleceğin SYS'lerinin temel taşlarından biri olabileceği değerlendirilmektedir. İnsan-makine iş birliği de SYS'lerin geleceğinde önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Operatörler, stratejik karar alma süreçlerini yönetirken, otonom sistemler rutin güvenlik görevlerini üstlenerek daha hızlı ve etkili harekate katkıda bulunacaktır. Bu iş birliği, SYS'lerin genel güvenlik kapasitesini artıracaktır.⁵³

Veri güvenliği, SYS'lerin gelecekteki hareketin başarıları ve sürdürülebilirliği için temel bir unsurdur. Gelecekte, gelişmiş şifreleme teknolojilerinin kullanımı ve veri bütünlüğünü sağlamak için daha yenilikçi yöntemlerin geliştirilebileceği öngörülmektedir. Özellikle yapay zekâ destekli şifreleme algoritmalarının, geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek hem hız hem de güvenilirlik açısından üstün çözümler sunacağı değerlendirilmektedir. Bu tür algoritmalar, sistemlerdeki veri akışını dinamik bir şekilde analiz ederek olası güvenlik tehditlerini gerçek zamanlı olarak tespit etme ve önleme kapasitesine sahiptir.⁵⁴ SYS'lerde kullanılan kritik verilerin güvenliği, yalnızca yetkisiz erişimlerin engellenmesiyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda veri manipülasyonu ve kaybına karşı koruma sağlamayı da içermektedir. Bu bağlamda yapay zekâ destekli sistemlerin, veri erişim protokollerini sürekli olarak optimize ederek tehdit algılama ve müdahale süreçlerini güçlendireceği tahmin edilmektedir. Örneğin, şifreleme teknolojilerinde kullanılan yapay zekâ algoritmaları, veri şifreleme ve çözme süreçlerini hızlandırarak hem daha güvenli hem de verimli bir bilgi akışı sağlayabilir.⁵⁵ Bu, SYS'lerin muharebe sahasında etkinliğini artıracak ve olası güvenlik açıklarının azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

Blok zinciri teknolojisi de SYS'lerde veri güvenliğini ve bütünlüğünü artırmak için önemli bir çözüm olarak değerlendirilebilir. Merkezi olmayan

⁵² agm.,s.9.

⁵³ Ralph Thiele., (2018) "Game Changer – Cyber Security in the Naval Domain", ISPSW Strategy Series, https://www.ispsw.com/wp-content/uploads/2018/01/530_Thiele.pdf, s.12, (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

⁵⁴ J.M. Lanouette,"Naval Cyber Warfare: Are Cyber Operators Needed on Warships to Defend Against Platform Cyber Attacks?", Canadian Forces College, <https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/318/286/lanouette.pdf>, s.15, (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

⁵⁵ Rammanohar Das and Raghav Sandhan, agm., s.8

yapısı ve değiştirilemezlik özelliği sayesinde, blok zinciri, SYS’lerdeki verilerin güvenilir bir şekilde saklanması ve doğrulanmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, blok zinciri teknolojisi, SYS’lerdeki güvenlik olaylarının izlenmesi ve analiz edilmesi için de kullanılabilir. Her işlem kaydının zincirde kronolojik olarak saklanması, potansiyel tehditlerin izlenmesini ve araştırılmasını kolaylaştırır.⁵⁶

Sonuç olarak, Deniz Savaş Yönetim Sistemlerinde siber güvenlik ve veri güvenliği, gelecekteki teknoloji ve yenilikler ile paralel olarak şekillenecektir. SYS’lerin güvenliği, yalnızca mevcut tehditlere karşı koymakla kalmayıp, aynı zamanda değişen tehdit manzaralarına hızla adapte olabilen sistemlerle sağlanacaktır. Yapay zekâ, dinamik savunma mekanizmaları ve insan-makine iş birliği, bu dönüşümün anahtarı olacaktır.

3.4. Genel Değerlendirme

SYS’lerin geleceği, hızla gelişen teknolojilerle paralel olarak önemli bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Modern savaş ortamlarının karmaşık ve öngörülemez yapısı, SYS’lerin hem muhabere sahasında etkinliklerini artırmasını hem de çok yönlü tehditlere uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır. SYS’lerin gelecekteki başarısı, teknolojik yeniliklerin entegrasyonu, otonom sistemlerin geliştirilmesi ve siber güvenlik stratejilerinin güçlendirilmesi gibi birden fazla alanda yapılan çalışmalarla doğrudan ilişkilidir. Teknolojik gelişmeler, SYS’lerin geleceğini şekillendiren en önemli unsurlardan biridir. Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve savaş bulutu teknolojilerinin SYS’lere entegre edilmesi hem durumsal farkındalığın artırılmasını hem de karar destek süreçlerinin optimize edilmesini mümkün kılmaktadır. Özellikle Combat Cloud gibi bulut tabanlı sistemlerin, gerçek zamanlı veri paylaşımı ve işleme yetenekleriyle harekât etkinliğini artırdığı görülmektedir. Açık mimari prensiplerine dayalı olarak geliştirilen bu tür sistemler, farklı sensörlerin, silah sistemlerinin ve veri bağlantılarının kolayca entegre edilmesini sağlamaktadır. Bu durum, SYS’lerin esnekliğini artırarak düşük maliyetle modernizasyon süreçlerini desteklemektedir.

Otonom sistemlerin SYS’lere entegrasyonu, geleceğin savaş ortamlarında kritik bir avantaj sağlamaktadır. İnsansız hava, deniz ve su altı araçlarının kullanımı, keşif, gözetleme, saldırı ve mayın temizleme gibi görevlerde büyük bir rol oynayacaktır. Özellikle sürü yönetimi ve yapay zekâ tabanlı analiz yöntemleri, SYS’lerin tehditleri erken tespit etmesine ve uygun müdahale stratejileri geliştirmesine olanak tanımaktadır. Bu sistemler, insan faktörünü tehlikeden uzak tutarken, harekât etkinliğini artırarak güvenli bir savunma altyapısı sunmaktadır. SYS’lerin geleceğinde siber güvenlik ve veri güvenliği,

⁵⁶ Military Sphere, “Blockchain Applications in Defense”, <https://militarysphere.com/blockchain-applications-in-defense/>, (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

dijitalleşmenin artmasıyla birlikte öncelikli bir alan haline gelecektir. Yapay zekâ ve makine öğrenimi tabanlı sistemler, siber tehditlere karşı dinamik savunma mekanizmaları sunarak SYS'lerin güvenlik kapasitelerini artıracaktır. Blok zinciri ve kuantum şifreleme gibi yenilikçi teknolojiler ise, hassas askeri bilgilerin korunmasında ve güvenli iletişim altyapılarının oluşturulmasında önemli bir rol oynayacaktır. Bu teknolojiler, SYS'lerin veri güvenliğini sağlama ve tehditlere hızla yanıt verme kabiliyetini güçlendirecektir.

Sonuç olarak, SYS'lerin geleceği, teknolojik yeniliklerin doğru bir şekilde benimsenmesi ve entegre edilmesiyle şekillenecektir. Açık mimari, yapay zekâ, büyük veri analitiği, otonom sistemler ve kuantum teknolojileri gibi gelişmeler, SYS'lerin modern savaş ortamlarındaki başarısını belirleyecektir. NATO ve müttefik ülkelerin bu alandaki yatırımları ve iş birliği, SYS'lerin daha güvenilir, esnek ve sürdürülebilir bir yapıya dönüşmesini destekleyecektir. SYS'lerin geleceği, yalnızca teknolojiye dayalı bir gelişim sürecinden ibaret olmayıp, aynı zamanda uluslararası iş birliği ve stratejik bir vizyon gerektiren kapsamlı bir dönüşümün parçasıdır.

Sonuç

ADVENT SYS, Türkiye'nin savunma sanayiindeki yerli ve milli çözümler geliştirme çabasının önemli bir örneğidir. Mevcut özellikleriyle ADVENT, ağ destekli harp, açık mimari prensipleri ve modüler yapısıyla modern deniz harekâtının ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Ancak geleceğin savaş ortamları, daha karmaşık tehditlerle başa çıkmayı ve teknolojik yeniliklere hızla uyum sağlamayı zorunlu kılmaktadır. Bu durum, ADVENT SYS'nin sürekli geliştirilmesi ve evrimleşmesini zorunlu kılmaktadır.

TACTICOS ile yapılan kıyaslamalar neticesinde, ADVENT SYS'nin yerli ve özgün bir sistem olarak avantajları ortaya çıkmakla birlikte, uluslararası standartlarla uyumlu sistemlerin geliştirilmesinde daha fazla çaba harcanması gerektiğini göstermektedir. TACTICOS'un harekât alanında sağladığı esneklik, kullanıcı dostu arayüz ve küresel entegrasyon konularındaki deneyimi, ADVENT SYS için yol gösterici olabilir. ADVENT SYS'nin uluslararası iş birliklerini artırarak teknoloji transferi ve bilgi paylaşımı alanlarında ilerleme kaydetmesi, sistemin küresel ölçekte rekabet gücünü artıracaktır.

ADVENT SYS etkin ve tam kapasiteyle kullanılabilmesi için operatör eğitimleri, sistemin başarısını doğrudan etkileyen bir bileşen olarak kritik bir öneme sahiptir. Modern savaş ortamlarının karmaşık ve hızla değişen dinamikleri, operatörlerin sadece teknik bilgiyle değil, aynı zamanda karar alma, durumsal farkındalık ve siber güvenlik alanlarında da yüksek bir yetkinlik seviyesine sahip olmasını gerektirmektedir. Bu kapsamda, ADVENT SYS içerisinde tıpkı TACTICOS'ta olduğu gibi önceden sistem içerisine yüklenmiş basitten zora doğru giden bir eğitim modunun olması gerektiği

bu modun yapay zekâ ile desteklenerek operatörlerin konsol kullanımından, kritik durumlarda karar almasına kadar geniş bir perspektifte eğitimlere tabii tutulması operatör-sistem uyumunu artıracaktır.

Kestirimci bakım uygulamaları, ADVENT SYS'nin harekât ortamında sürekliliğini ve güvenilirliğini artırmak için yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. Yapay zekâ ve IoT teknolojilerinin entegrasyonu sayesinde, sistem performansını sürekli izlemek ve potansiyel arızaları önceden tespit etmek mümkün hale gelmiştir. Bu yaklaşım, sadece beklenmedik arızaların önlenmesiyle hareketin sekteye uğramasının önüne geçmekle kalmayıp, aynı zamanda bakım maliyetlerinin düşürülmesini sağlamaktadır. ADVENT SYS'ye entegre edilecek yapay zekâ destekli kestirimci bakım modülleri, savaş ortamlarında kesintisiz performans sağlamak ve beklenmedik durumlara hızla yanıt verebilmek için kritik bir avantaj sunacaktır. Bu teknoloji, modern savaş gerekliliklerine uyum sağlayan ve değişen tehdit ortamlarında daha esnek bir SYS mimarisi oluşturma yolunda önemli bir adımı temsil etmektedir.

Günümüzde SYS'lerin karşılaştığı temel sorunlar arasında karmaşık tehdit ortamları, siber güvenlik açıkları, veri güvenliği ve yeni teknolojilerin entegrasyonunda yaşanan zorluklar bulunmaktadır. Özellikle ağ destekli yapılar, modern savaş sistemlerinin daha etkili hale gelmesini sağlarken, aynı zamanda siber saldırılara karşı daha savunmasız hale gelmelerine yol açmaktadır. Siber tehditlerin sürekli değişen ve giderek daha karmaşık hale gelen yapısı, SYS'lerin etkinliğini ve güvenilirliğini doğrudan tehdit etmektedir. Bu durum, ADVENT SYS gibi sistemlerin yalnızca mevcut tehditlere karşı dayanıklı olmasını değil, aynı zamanda gelecekteki belirsizliklere uyum sağlayabilen bir yapıya dönüşmesini gerektirmektedir.

ADVENT'in gelecekteki başarısı, teknolojik yeniliklere hızlı bir şekilde adapte olabilme kapasitesine bağlıdır. Yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler, sistemin tehdit algılama, veri analizi ve karar alma süreçlerini optimize etmesine olanak tanıyacaktır. Özellikle yapay zekâ tabanlı tehdit algılama sistemleri, siber saldırıları erken aşamada tespit ederek, sistemin hızlı ve etkili bir şekilde yanıt vermesini sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, kuantum şifreleme gibi yenilikçi teknolojilerin entegrasyonu, veri güvenliğini yeni bir seviyeye taşıyarak kritik askeri bilgilerin korunmasına katkı sağlayacaktır. Kuantum anahtar dağıtımı (QKD) gibi uygulamalar, teorik olarak kırılması imkânsız bir güvenlik sunarak, iletişim altyapılarının daha sağlam hale gelmesine katkıda bulunacaktır.

Ayrıca, otonom sistemlerin entegrasyonu, ADVENT SYS'nin durumsal farkındalık ve karar destek kabiliyetlerini geliştirmesi açısından büyük bir fırsat sunmaktadır. İnsansız hava, deniz ve su altı araçları gibi platformlarla entegre çalışan bir sistem, çoklu tehdit ortamlarında daha etkin bir harekât

kapasitesine ulaşacaktır. Bu entegrasyon, hem insan faktörünü tehlikeden uzak tutacak hem de sistemlerin daha hızlı ve isabetli kararlar almasını sağlayacaktır.

ADVENT SYS'nin teknolojik esnekliğini artırmak için halihazırda benimsediği açık mimari prensiplerinin gelecekte de devam etmesi kritik bir gerekliliktir. Açık mimari, farklı sensör ve silah sistemlerinin entegrasyonunu kolaylaştırarak, sistemin daha düşük maliyetle ve hızlı bir şekilde modernize edilmesini mümkün kılacaktır. Bunun yanı sıra, modüler tasarım yaklaşımı, sistemin gelecekteki teknolojik yeniliklere uyum sağlamasını ve değişen gereksinimlere yanıt verebilmesini kolaylaştıracaktır.

Sonuç olarak, ADVENT SYS'nin geleceği, teknolojik yeniliklere açık bir yapıyla sürekli evrimleşmeye dayalıdır. NATO ve müttefik ülkelerle iş birliği, sistemin daha geniş bir coğrafyada kabul görmesini ve gelişimini hızlandıracaktır. ADVENT SYS'nin gelecekteki başarısı, sadece mevcut sorunlara çözüm üretmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda geleceğin savaş ortamlarına yönelik stratejik bir vizyonla şekillenecektir. Bu vizyon, Türkiye'nin deniz harekât kabiliyetlerini güçlendirecek ve ulusal savunma sanayiinin küresel ölçekteki rekabet gücünü artıracaktır.

Kaynakça

Kitaplar

BOSLAUGH, David L.,(1999), When Computers Went to Sea: The Digitization of the United States Navy. Naval Institute Press, Washington.

NATIONAL Research Council, (2005), Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations, The National Academies Press, Washington, D.C.

ÖRNEK, Özden, (2016), Milgem'in Öyküsü, Kırmızı Kedi Yayınları, İstanbul.

Makaleler

AKIN Cem, (2021) "ADVENT Savaş Yönetim Sistemi",HAVELSAN Dergi, Sayı: 11, 14-19.

HWANG Kwangyong, vd., (2023), "A Study on Development Direction of Next-generation Naval Combat System Architecture", Journal of the Korean Military Science and Tecnology, Vol. 19-1, 105-118.

CHEOL Gyu Yi ve YOUNG Gab Kim, (2021) "Security Testing for Naval Ship Combat System Software", IEEE Access, Vol:9, 66839-66851.

LİMON Gürdal Elif, (2023) "Siber Güvenlik Açısından Savaş Yönetim Sistemleri ve Türkiye Combat Management Systems in Terms of Cyber Security in Türkiye", Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Vol: 22-4, 1466-1481.

DAS Rammanohar ve RAGHAV Sandhan, (2024) "Artificial Intelligence in Cyber Security", Journal of Physics: Conference Series, 1-15.

Raporlar

CALCAGNO Elio (2023), “The Strategic Importance of Naval Combat Systems”, Naval Combat Systems: Developments and Challenges.

GÜL Doğal Çağrı, (2022), “Kuantum Teknolojisi”, SETA Gelişen Askeri Teknolojiler Serisi-4, STA Yayınları.

İnternet Kaynakları

Data Distribution Service Resmi İnternet Sitesi, “TACTICOS Combat Management System”, https://www.dds-foundation.org/sites/default/files/dds_06-12-06, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

Defence Turkey, “ADVENT Combat Management System,” <https://www.defenceturkey.com/en/content/advent-combat-management-system-3742>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024).

Defence Türk, “İnternetin Silahları: Ağ Merkezli Harp, Komuta Kontrol ve Gelecek” <https://www.defenceturk.net/internetin-silahlari-ag-merkezli-harp-komuta-kontrol-ve-gelecek>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024).

HAVELSAN Resmi İnternet Sitesi, “ADVENT”, <https://www.havelsan.com/tr/cozumler/advent-savas-yonetim-sistemi>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

HAVELSAN Dijital Bülten, “ADVENT’le İlk Atışın 4. Yılı”, <https://www.havelsan.com/uploads/docs/dijital-bultenler/dijital-bulten-21.pdf>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024).

İtalya Deniz Kuvvetleri Resmi İnternet Sitesi, “Future Combat Naval System 2035”, <https://www.marina.difesa.it/media-cultura/Notiziario-online/Documents/Il/Future/Combat/Naval%20System%202035.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

LANOUEETTE J.M., (2016) “Naval Cyber Warfare: Are Cyber Operators Needed on Warships to Defend Against Platform Cyber Attacks?”, Canadian Forces College, <https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/318/286/lanouette.pdf>, (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

Marine Deal News, “Yeni Nesil Savaş Yönetim Sistemi ADVENT’in Doğuşu”, <https://www.marinedealnews.com/yeni-nesil-savas-yonetim-sistemi-adventin-dogusu/>, (Erişim Tarihi: 10.12.2024).

Military Sphere İnternet Sitesi, “Blockchain Applications in Defense”, <https://militarysphere.com/blockchain-applications-in-defense/>, (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

NATO Resmi İnternet Sitesi, “Quantum Technologies in Defence and Security,” NATO Review, 2021, <https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/06/03/quantum-technologies-in-defence-security/index.html>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

SCHANZ Marc V., (2014), “The Combat Cloud: Building Combat Networks That Can Survive High-Threat Environments,” Air Force Magazine, <https://www.airandspaceforces.com/PDF/MagazineArchive/Magazine%20Documents/2014/July%202014/0714combatcloud.pdf>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

STM Resmi İnternet Sitesi, “Büyük Veri”, https://www.stm.com.tr/uploads/docs/1706876982_buyuk-veri, (Erişim Tarihi: 11.12.2024)

THALES Resmi İnternet Sitesi, “TACTICOS Datasheet”, https://www.thalesdsi.com/wp-content/uploads/2018/12/thales_tacticos.pdf, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

THIELE Ralph., (2018) “Game Changer – Cyber Security in the Naval Domain”, ISPSW Strategy Series, https://www.ispsw.com/wp-content/uploads/2018/01/530_Thiele.pdf, (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

WILLETT Lee, (2024), “Future Integration: Combat Management Systems,” European Security & Defence, <https://euro-sd.com/2024/11/articles/41308/future-integration-combat-management-systems/>, (Erişim Tarihi: 11.12.2024).

■ Dz.Kur.Yzb. Veli ÇELİK*

ABD Deniz Harp Kolejinin Eğitim Sistemi ve Liderlik Yaklaşımı



(<https://apnews.com/article/naval-academy-ends-affirmative-action-c3da564f7ac60dbde772f1b0499d5d1c>)

* MSÜ DHE Komuta ve Kurmay Eğitimi.

Öz

Bu çalışma, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Deniz Kuvvetlerindeki Kurmaylık eğitimi süreçlerini araştırmayı, ABD Deniz Harp Koleji'nin (Naval War College-NWC) yapısını ve eğitim programlarını detaylı bir şekilde incelemeyi, faydalı ve göze çarpan noktalarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, öncelikle Kurmaylığın ne olduğu ve neden böyle bir oluşuma ihtiyaç duyulduğu irdelenmiş, eğitim içeriği, öğrenci kabul şartları, öğrenme çıktıları ile kazanımlar incelenmiştir. Bu bulgular ışığında; NWC'nin liderlik eğitimi, uzaktan eğitim ve seçmeli ders başlıkları altında kapsamlı eğitim yöntemi benimsediği ve uluslararası misafir öğrencileri için özel oluşturduğu Saha Çalışmaları Programı (Field Studies Program)'nın da dikkat çekici olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: NWC, Deniz Harp Enstitüsü, Kurmaylık, Liderlik

Giriş

Liderliğin sözlük tanımı “Bir gruptaki diğer kişileri etkileme, onları belli amaçlar etrafında toplayabilme ve belirlenen amaçları gerçekleştirmek için söz konusu kişileri harekete geçirme süreci” olarak tanımlanabilir.¹ Dar anlamda, subaylık silahlı kuvvetlerde Asteğmenden Orgeneral veya Oramirale kadar rütbedeki asker² veya silahlı kuvvetlerdeki yetki sahibi şahıs³ olarak tanımlansa da geniş anlamda lider gücünün tamamını yasalar ile kendisine verilmiş yetkiler ile yapmamaktadır. Yani subaylık kavramı, yasal düzenlemelerin kendisine verdiği yetki ile icra ettiği yöneticilik ile liderlik vasıflarının bir bileşkesi olarak düşünülebilir. Henüz tam ve kesin bir tanıma erişememiş, geniş ve sosyal bir bilim alanı olan liderliğin sözlük ve yasal mevzuatta subay tanımının içerisinde bulunmaması normal görülebilir. Ancak, bir subayın, asıl meşguliyetinin komuta ettiği kitleye, hizmet ettiği kurumun menfaatleri doğrultusunda icra edilen faaliyetin ciddiyetinden bağımsız (harp, eğitim, eğlence, istirahat vb.) olarak yasal çerçevede hareket kazandırması liderlik tanımından pek de uzak değildir.

Bu çerçevede, tarihinde başlangıcından bu yana devlet veya orduların temel gayelerinden biri de güvenliğin asıl mesulü olan orduya kumanda eden subay heyetinin liderlik vasıflarını kazanması/geliştirmesi olmuştur. Özellikle deniz subaylarına uluslararası sulardaki yetki ve sorumluluklarından dolayı arzu edilen liderlik gereksinimleri tarih boyunca üst düzeyde olmuştur.⁴ Hala

1 <https://www.yapikredi.com.tr/blog/gelisim/profesyonel-gelisim/detay/etkili-liderlik-nedir-etkili-bir-lider-olma-yolunda-7-adim> (14.04.2025)

2 <https://sozluk.tdk.gov.tr/> (TDK/Erişim Tarihi:14.03.2025)

3 <https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/officer> (14.04.2025)

4 Absolute responsibility: Tam sorumluluk; yani anavatana karşı gemideki tüm personel ile materyalden ve geminin yaptığı/yapmadığı herşeyden tam sorumluluk demektir. United States Navy Regulations, 1990, Section

arayış devam etmekle birlikte, kıta ve okullarda verilen eğitimler ile bu nitelik kazandırılmaya gayret edilmektedir. Bu yazıda, temel misyonlarından biri subaylara modern anlamda liderlik eğitimi vermek olan ve askeri anlamda üst düzey bir eğitim olarak da kabul edilen kurmaylık eğitiminin, ABD özelinde incelenmiştir.

Araştırmada öncelikle hem Amerikan hem de Türk bir deniz subayının, kurmaylık ve bu eğitimden önce alması gereken eğitimi ve gereklilikleri ortaya koyulması faydalı olacaktır.

1. ABD Deniz Kuvvetlerinde Deniz Subayı Yetiştirilmesi

1825 yılında dönemin ABD Başkanı John Quincy Adams Kongre’yi “bilimsel ve ehil subayların yetiştirilmesi için” bir Deniz Harp Okulu kurmaya davet etmiş, ancak Adams’ın önerisi 20 yıl sonrasına kadar hayata geçirilmemiştir. Donanma Bakanı George Bancroft’un çabalarıyla Deniz Harp Okulu, 10 Ekim 1845’te 50 subay aday ve 7 profesörden oluşan bir teşkilat ile Maryland, Annapolis’teki Fort Severn adlı 10 dönümlük alanda kurulmuştur. Müfredat matematik ve denizcilik, topçuluk ve buhar, kimya, İngilizce, doğa felsefesi ve Fransızca’yı içermekteydi. Eğitim süresi de yazları donanma stajı olmak üzere 4 yıl olarak planlanmıştır. Amerikan Kongresi, 1933 yılında Deniz Harp Okuluna lisans seviyesinde diploma verilmesi için yetki vermiştir. Halihazırda yıllık 4000 mezun veren bir üniversite olarak eğitime devam etmektedir.⁵

ABD Deniz Harp Okulunda Havacılık ve Uzay Mühendisliği, Bilgisayar Mühendisliği, Elektrik Mühendisliği, Genel Mühendislik, Makine Mühendisliği, Gemi İnşaatı ve Deniz Mühendisliği, Nükleer Mühendislik, Okyanus Mühendisliği ile Robotik ve Kontrol Mühendisliği alanlarında mühendislik eğitimi verilmektedir.⁶

Deniz Harp Okulu’nun müfredatı, subay adaylarını deniz subayı olarak hazırlamak için mesleki konuları zorunlu ve seçmeli derslerle harmanlamaktadır. Müfredatın üç temel unsuru vardır; birincisi mezunların eleştirel düşünebilmelerini sağlamak için mühendislik, doğa bilimleri, beşerî bilimler ve sosyal bilimler alanlarında temel gereklilikler, ikincisi Donanmada ve Deniz Piyade birliklerinde görev alacak subaylarının ihtiyaç duyduğu liderlik ve mesleki becerileri öğretmek için temel akademik dersler ve uygulamalı eğitimlerdir. Son olarak da askeri öğrencinin bir disiplini derinlemesine anlaması ve lisansüstü düzeyde çalışmaya hazırlanmasına olanak tanıyan akademik eğitim alması olarak ifade edilmektedir.

Bu bilgilere istinaden, ABD Deniz Harp Okulunun da, Türk Deniz Harp Okulu ile benzer bir eğitim programına sahip olduğu, temel amacın nitelikli

0802. Kaynak: L. David Marquet, Turn The Ship Around, Penguin Business, 2019, s.41.

⁵ <https://www.usna.edu/USNAHistory/> (Erişim tarihi:17.03.2025)

⁶ <https://www.usna.edu/Academics/Provost/Accreditation.php> (Erişim tarihi:17.03.2025)

bir deniz subayı mezun etmek ve bu subaylara analitik düşünce yapısını kazandırabilmek için yukarıda belirtilen mühendislik alanlarında eğitim vermek olduğu anlaşılmaktadır.

2. Kurmaylık Eğitimi

Kurmay kelimesinin Türk Dil Kurumuna göre tanımı “Harp akademilerine girerek eğitimlerini başarıyla bitirmiş subay; erkânıharp” olarak belirtilmektedir. Bu tanımda, subaylık tanımı ile benzer şekilde dar ve somut bir tanımdır. Geniş ve soyut manada ise kurmaylık, orduların genişlemesi, çok tehditli ortamlarda ve harbin karmaşıklaşmasından mütevellit gelişen ve günümüzdeki mevcudiyetine kavuşan Komuta ve Kontrol⁷ sistemidir. Eski komutanların dilediği şekilde, ki en basit ordularda dahi bir sorun teşkil etmiştir, tek elden bütün bir orduyu sevk ve idare edebilmek imkânsızlaşınca, yönetimin fonksiyonlarından bazıları yakın çevrelerindeki yöneticilere devredilmiştir. Bilgi birikimi ve muhabere imkân ve kabiliyetleri arttıkça zamanla kendisine karargâh diyen bu yapı gelişerek bugün bildiğimiz genelkurmaya kadar evrilmiştir. Normal olarak, bu karargâh görevlerini yürütecek subayların seçimi, eğitimi, kariyer yönetimi bazı benzerliklere rağmen ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Bazı ülkeler mümkün olduğunca çok sayıda subayı kurmaylık eğitimine alırken diğerleri, daha küçük ve seçkin bir grubu eğitmekte ve bu subayların kariyer planları diğerlerinden farklılaştırmaktadır.⁸

2.1. Kurmaylık Eğitiminin Tarihçesi ve Anlamı

1935 yılına kadar erkânıharp olarak bilinen “Kurmaylık” rütbe ve askeri terimlerin Türkçeleştirilmesi çalışması sonucunda dilimize kazandırılmış bir terimdir.⁹ Erkan, “Bir topluluğun ileri gelenleri, büyükler, üstler” askeri manada ise “General veya amiral aşamasındaki askerler” olarak tanımlanmaktadır.¹⁰

İngilizce de ise “general staff officer” olarak tanımlanan kurmay subay ifadesi içerisindeki “staff” kelimesi Komutan yardımcısı olarak tanımlanmıştır. Temel hedef, tugay ve daha kıdemli komutanlıklarda tercihen harekât ve istihbarat bölümleri olmak üzere başat karargâh görevlerinin kurmay subaylar tarafından yürütülmesi olmuştur. Kurmay subayın en mühim görevi komutana danışmanlık yapmak, komutan tarafından verilen emirleri karargâh bağlılarına net ve anlaşılır bir şekilde dağıtmak ve denetleme ve gözlem ile uygulanmasını sağlamaktır.

İlk profesyonel manada kurmaylık anlayışının verimli Nil topraklarını savunmak maksadıyla yetkin bir orduya sahip olduğu bilinen Eski Mısır’da lojistik gerekliliklerden ortaya çıktığı ifade edilmektedir.¹¹ Ancak, Osmanlı

⁷ Command and Control (C2)

⁸ ATEŞ, Barış. “Türk Ordusu Kurmaylık Eğitimi”. Türk Savaş Çalışmaları Dergisi, 3, no. 2, 2022, s.103.

⁹ ATEŞ, Barış, a.g.y., s.105.

¹⁰ TDK

¹¹ Hittle, J. D. (James Donald). (19611952). The military staff: its history and development. [3d ed.] Harrisburg,

İmparatorluğunda da olduğu üzere modern anlamda kurmaylık anlayışı 19. Yüzyıl başlarında ortaya çıkmıştır. Avrupa’da ise yaklaşık bir yüzyıl önce 18. Yüzyıl ortalarından itibaren, Fransa’da Ecole Royal Militaire ve Avusturya’da Militar-Akademie 1752’de, Prusya’da 1765’de Academie des Nobles ve Büyük Britanya’da 1799’da Royal Military College kurulmuştur.¹² Kurmaylık sistemin her ne kadar Sedan Muharebelerindeki zafer nedeniyle Prusya ordusundan doğduğuna dair genel bir inanış olsa da, belki daha erken veya aynı zamanlarda Fransız kurmaylık sisteminin de ortaya çıktığı öne sürülebilir.

Temel olarak kurmaylık; teknik manada bilgi ve yeterlilik gerektiren, komutanın niyetini ve harekât planlarını oluşturabilmek maksadıyla ihtiyaç duyduğu tüm enstrümanları bir araya getirebilen ve analiz edebilen, bu planı taktik ve operatif seviyede uygulanabilecek hale getiren karargâh fonksiyonudur. Bu kavram harbin bütün seviyelere hâkim olabilmeyi ve milli güç unsurları ile askeri gücü birlikte analiz ederek bağdaştırabilmeyi gerektirir.

3. ABD Deniz Kuvvetlerinde Kurmaylık Eğitimi

NWC, 1884 yılında Tuğamiral Stephen B. Luce tarafından kurulmuştur. 1885 yılında Deniz Harp Akademisi’nde 9 öğrenciden oluşan ilk sınıf eğitime başlamıştır. Bu Harp Enstitünün en önemli özelliklerinden birisinin de sivil öğretim üyelerinin okulun kuruluşundan itibaren teşkilatın içinde oluşudur.

Müteakip dönemde, öğrenci sayısı giderek artmış ve çok geçmeden okul, 1894’te İsveç ve 1895’te Danimarka’dan ilk yabancı askeri öğrencilerine eğitim vermeye başlamıştır. Tarihsel süreç itibarıyla, İngiliz Kurmay teşkilat yapısının Amerikan askeri sisteminde kopyalanmış olması pek de şaşırtıcı değildir. Bu nedenle, kuruluşunu takip eden 125 yıl boyunca Fransa ve Prusya’nın kurmaylık sistemlerinin gerisinde kalması normal olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda, ABD Kurmay doktrininin I. Dünya Savaşı’na kadar yavaş geliştiği söylenebilir.

Ancak, deniz stratejisinin erken dönem anlayışının temelini atan Albay Alfred Thayer Mahan 1880-1890’ların başında NWC’de, deniz gücünün etkisi üzerine dersler vermiştir. Mahan’ın Harp Akademisi’nde verdiği ve daha sonra “Influence of Sea Power Upon History, 1660-1783” adıyla kitaplaştırılan dersler, on yıllar boyunca dünyanın dört bir yanındaki denizcilik düşüncesini etkilemiş ve Amerikan denizcilik anlayışına ışık tutmuştur.

Akademi, Washington’daki hükümet liderlerine büyük strateji konusunda tavsiyelerde bulunmak ve donanmaya daha önce sahip olmadığı profesyonel liderliği kazandırmakla görevlendirilmiştir. 1930’lar boyunca, II. Dünya

Pa.: Military Service Division, Stackpole Co. s.14. (#10 - The military staff: its history and development - Full View | HathiTrust Digital Library) (Erişim Tarihi:18.02.2025)

12 A. Gat, The origins of military thought: from the Enlightenment to Clausewitz. Oxford historical monographs, Clarendon Press. 1989, ss.59-60.

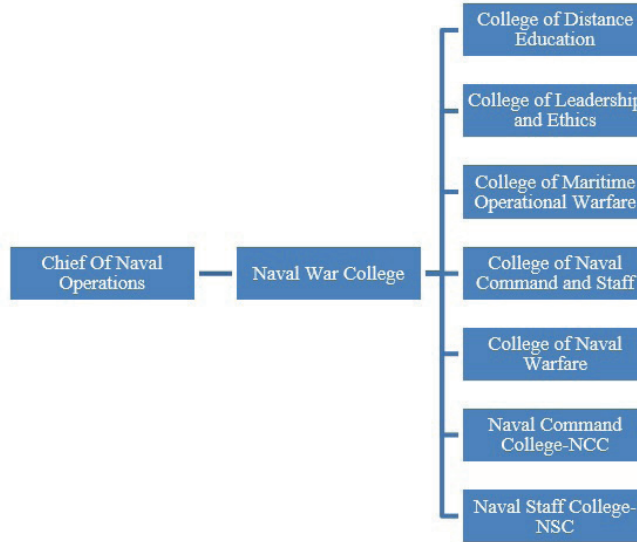
Savaşında kullanılan “Turuncu Savaş Planı” ve “Gökkuşakı Planlarının” geliştirilmesine önemli katkılarda bulunmuştur.¹³

NWC’nin misyonunda, geleceğin liderlerini yalnızca değişim ve belirsizlik dönemlerinde yol göstermeye hazırlamakla kalmadığı, aynı zamanda karmaşık ve çeşitli ortamlarda etkili bir şekilde liderlik yapmalarını sağladığı yer alır. Bu proaktif yaklaşım, kolejin küresel savunma topluluğunda stratejik düşünme ve liderlik geliştirmedeki temel rolünü vurgulamaktadır. 2007 yılında ise College of Operational and Strategic Leadership (COSL) kurulmuştur. Böylece orta sınıfın yanı sıra, amiral ve general rütbesindeki subaylara yönelik de ileri düzey liderlik kursları verilmeye başlanmıştır.¹⁴

Görüldüğü üzere, NWC’nin temel misyonunun, eğitim gören Subaylara stratejik bir bakış açısı ve liderlik özellikleri kazandırmaktır.

3.1. ABD Deniz Harp Koleji (NWC)

NWC, her yıl 525 civarı yüz yüze eğitimden, 1000’den fazla da uzaktan eğitimden yerli ve uluslararası öğrenciyi mezun etmektedir.¹⁵ Amiral rütbesindeki Okul Müdürü (President), doğrudan ABD Deniz Kuvvetleri Komutanı’na (Chief of Naval Operations - CNO) karşı sorumludur. Deniz Kuvvetleri Komutanı, okulun misyonunu belirler, yönergeleri sağlar, fon sağlar ve NWC Müdürünü atar. NWC teşkilat şeması Şekil-1’de gösterilmektedir.



Şekil-1: NWC Teşkilat Şeması

13 History & Campus, <https://usnwc.edu/About/History-and-Campus> (Erişim Tarihi:06.04.2025).

14 History & Campus, <https://usnwc.edu/About/History-and-Campus> (Erişim Tarihi:06.04.2025).

15 US Naval War College Fast Facts, <https://dnnlgwick.blob.core.windows.net/portals/0/GlobalContent/Fast%20Facts/fastfacts%202023-0726.pdf?sv=2017-04-17&sr=b&si=DNNFileManagerPolicy&sig=qLGvKBPlaLroeaPOqelqoOFLR3dxZJP0f4OdIAIzyk%3D> (Erişim Tarihi:16.03.2025).

NWC’de, yedi kolej tarafından eğitim verilmektedir. Bu bakımdan NWC genel itibariyle idari bir yapı, altındaki departmanlar ve kolejler ile eğitim faaliyetlerini yürüten bir eğitim kurumudur. Bu kolejlere ilişkin kısa tanımlar müteakip maddelerde sunulmuştur.

* Uzaktan Eğitim Koleji (College of Distance Education): Katılım uzaktan eğitim şeklinde olmakta, görevdeki Amerikan Askeri personeli ve devlet kadrolarında görevli siviller eğitime katılabilmektedir.

* Liderlik ve Etik Koleji (College of Leadership and Ethics): Newport/Rhode Island’da yüz yüze olacak şekilde icra edilmektedir. Amerikan Subayları, Misafir Askeri Personel ve sivil devlet görevlileri iştirak edebilmektedir. 10 ay sürer ve mezuniyette diploma verilir. Temel müfredatın bir parçası olarak, öğrenciler bir dönem boyunca Silahlı Kuvvetler Mesleğinde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms-LPA) dersi alırlar. Bu program, seçmeli derslerin yerine geçmekte olup, öğrencinin programına bağlı olarak dönem başına bir kez düzenlenmekte ve zorunludur.

* Deniz Harekât Koleji (College of Maritime Operational Warfare): Newport/Rhode Island’da yüz yüze olacak şekilde icra edilmektedir. Kursun, yarbay rütbesinden başlayarak, amirallere kadar ulaşan geniş bir yelpazesi vardır. Eğitim süresi 1 ile 11 hafta arasında değişmektedir. Sonunda çeşitli sertifikalar ve kurs sonu belgeleri verilmektedir.

* Deniz Komuta ve Kurmay Koleji (College of Naval Command and Staff - CNCS): Newport/Rhode Island’da yüz yüze olacak şekilde icra edilmektedir. Beş temel programı içerir. Bunlar, Müşterek Deniz Harekâtı (Joint Maritime Operations - JMO), Güvenli Karar Alma (Theater Security Decision Making - TSDM), Strateji ve Savaş (Strategy and Warfare - S&W), Silahlı Kuvvetlerde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms - LPA) ve Modern Savaş Perspektifleridir (Perspectives on Modern War - PMW). Eğitim orta seviye (Binbaşı/Yarbay) subaylar ile ABD Ordusu ve kamuda görevli sivil görevliler iştirak edebilmektedir. Deniz Kuvvetlerinin iznine tabi olmak kaydıyla az sayıda Yüzbaşı da eğitime iştirak edebilmektedir. Kurs 10 ay sürmekte olup, sonunda Müşterek Profesyonel Askeri Eğitim (Joint Professional Military Education Phase I (JPME-I)) ve Yüksek Lisans diplomaları verilmektedir.

* Deniz Harekâtı Koleji (College of Naval Warfare - CNW): Bu kolej, beş temel programı içerir. Bu programlar; Müşterek Deniz Harekâtı (Joint Maritime Operations), Güvenli Karar Alma (Theater Security Decision Making), Strateji ve Savaş (Strategy and Warfare), Silahlı Kuvvetlerde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms) ve Modern Savaş Perspektifleridir (Perspectives on Modern War). Eğitime Albay ve Komodor seviyesinde Subaylar iştirak edebilmekte ve eğitim 10 aylık bir süreyi kapsamaktadır. Mezunlarına, Müşterek Profesyonel Askeri Eğitim (JPME-II/Joint Professional Military

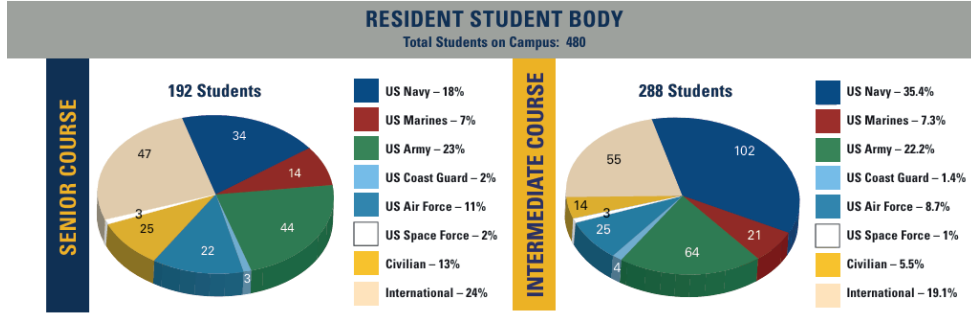
Education Phase II) ve Yüksek Lisans diplomaları verilmektedir.

* Deniz Komuta Koleji (Naval Command College - NCC): Hedef kitlesi ağırlıklı olarak misafir askeri personeldir. 1956 yılında kurulan NCC, bugüne kadar 91 farklı ülkeden 2.100'den fazla subay mezun vermiştir. Mezunların yarısından fazlası amiral rütbesine ulaşmıştır. NCC mezunları arasında savunma bakanları, büyükelçiler, devlet başkanları ve kuvvet komutanları gibi üst düzey liderler bulunmaktadır. Deniz Harekât Koleji'nde verilen aynı 5 temel programı içerir. NCC programını başarıyla tamamladığında, bir NWC diploması taltif edilir ve kolej başkanı, eğitim sürecinizdeki başarıları ve NWC topluluğuna olan profesyonel katkıları özetleyen bir mektubunu ilgili öğrencinin Deniz Kuvvetlerine gönderir. Program Albay ve Yarbay seviyesinde ABD ile misafir askeri personeli kabul etmektedir. 11 aylık bir süreyi kapsamaktadır.

* Deniz Kurmay Koleji (Naval Staff College - NSC): En az 8 yıl hizmet süresini doldurmuş, seçkin orta seviye misafir subaylara yönelik, 11 aylık bir profesyonel gelişim programı sunmaktadır. Bu program, katılımcıların mesleki bilgi ve liderlik yeteneklerini geliştirmeyi hedeflemektedir. ABD de dahil olmak üzere, dünya genelindeki donanmalardan, subaylara yönelik lisansüstü düzeyde bir profesyonel gelişim programıdır. Mezuniyet sonrasında katılımcılar, bir NWC diploması alırlar. Mezunlar, başarılı kariyerlerine devam etmek üzere kendi donanmalarına geri dönerler ve bugüne kadar 130'dan fazla mezun, kendi ülkelerinin Kuvvet Komutanı (Chief of Service) olma başarısını göstermiştir. Binbaşı, Yarbay ve Albay rütbesindeki Subaylar eğitime iştirak edebilmektedirler.

Bu kolejlerden, mezuniyet belgeleri, eğitim şartları ve özellikleri ve eğitim süreleri kıyaslandığında, MSÜ DHE'ye en çok benzer eğitimi Deniz Komuta ve Kurmay Koleji (College of Naval Command and Staff-CNCS), Deniz Komuta Koleji'nin (Naval Command College-NCC) veya Deniz Kurmay Koleji'nin (Naval Staff College-NSC) verdiği yorumu çıkarılmıştır.

2022-2023 Akademik yılına ait öğrenci dağılım grafikleri Şekil-2'de gösterilmiştir. Bu grafiklere istinaden, NWC'nin tüm kuvvetlerin personeline eğitim verdiği, ancak asıl amacı olan Deniz Subayı eğitimini yüzde yirmi sekizlik oran ile karşılamaya çalıştığı anlaşılmaktadır.



Şekil-2: 2022-2023 Akademik Yılında NWC Öğrenci Dağılımı¹⁶

3.1.1. NWC Deniz Komuta ve Kurmay Koleji Eğitimi (College of Naval Command and Staff - CNCS)

CNCS’de, ABD Donanması, Kara Kuvvetleri, Deniz Piyadeleri, Hava Kuvvetleri, Sahil Güvenlik ve Ulusal Muhafız Ordusundan katılan orta seviye subaylar ile eşdeğer kıdeme sahip sivil katılımcılarla birlikte, liderlik ve stratejik becerilerinizi geliştirilmesi hedeflenmektedir.¹⁷

CNCS’ye katılacak öğrenciler, her kuvvet tarafından mesleki performanslarına göre seçilmektedirler. Askeri öğrenciler, Yarbay rütbesindeki personelden seçilmektedir. Sivil kamu görevlilerinde ise GS-13 ve GS-14¹⁸ eşiti olmaları şartı aranmaktadır. Eğitim 10 ay sürmekte ve üç dönemden (trimester) oluşmaktadır. Temel dersler ağırlıklı olarak seminer formatında işlenmekle birlikte, bu dersler kapsamında dinamik çalışmalar, harp oyunları ve yazılı ödevler yer almaktadır. Mezun olan öğrenciler, Savunma ve Stratejik Çalışmalar alanında Yüksek Lisans (Master of Arts in Defense and Strategic Studies) diploması ve JPME-I sertifikası almaya hak kazanmaktadırlar.

¹⁶ US Naval War College Fast Facts, s.2.

¹⁷ <https://usnwc.edu/college-of-naval-command-and-staff> (Erişim Tarihi:14.04.2025).

¹⁸ GS-14 derecesinin askeri karşılığı Albay rütbesidir. GS-14 pozisyonları, Albay rütbesine eşdeğer şekilde, benzer seviyede deneyim, sorumluluk ve liderlik gerektirir.

Tablo-2. CNCS Akademik Yıl Programı

S.No.:	Ders	Süre	Açıklama
1	Silahlı Kuvvetlerde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms)	1 Dönem (Seçmeli)	3 dönem birisi seçilebilir.
2	Modern Savaş Perspektifleri (Perspectives on Modern War)	Tüm Eğitim	Tüm dönemlerde alınır. Ana temalar, trimesterlere göre farklılık göstermekte olup, ilgili trimesterde düzenlenen yıllık sempozyumla bağlantılıdır.
3	Strateji ve Savaş (Strategy and War)	1 Dönem (Sonbahar)	-
5	Güvenli Karar Alma Süreci (Theater Security Decision Making)	1 Dönem (Kış)	-
6	Müşterek Deniz Harekatı (Joint Maritime Operations)	1 Dönem (Bahar)	-

3.1.2.NWC Deniz Komuta Koleji (Naval Command College - NCC)

1956 yılında Naval Command Course adıyla kurulan ve NWC'nin misafir askeri personel almaya başladığı ilk program¹⁹ olan NCC, Albay ve Komodor derecelerindeki ABD'li ve misafir askeri subaylara eğitim verir. 11 aylık müfredat, üç dönemde, Rhode Island, Newport'ta yüz yüze verilmektedir. Eğitim programında temel dersler ağırlıklı olarak seminer formatında işlenmekle birlikte, dinamik çalışmalar ve detaylı yazılı ödevler yer almaktadır. Programı başarıyla tamamlayan misafir subaylar, NWC Diploması alırlar. Seçilen öğrenciler ise Ulusal Güvenlik ve Stratejik Çalışmalar alanında Yüksek Lisans (Master of Arts) derecesi elde etme hakkına sahip olurlar.

¹⁹ Naval War College, Sailors and Scholars, The Centennial History of The U.S. Naval War College, Naval War College Press, Newport, Rhode Island, 1941, s.230.

Tablo-3: NCC 1 Akademik Yılı Programı

S.No.:	Ders	Süre	Açıklama
1	Saha Çalışmaları (Field Studies)	Tüm Eğitim	Misafir ülke öğrencilerine ABD toplumunu, kurumlarını ve kültürünü tanıma fırsatı sunar.
2	Silahlı Kuvvetlerde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms)	1 Dönem (Seçmeli)	3 dönemden birisi seçilebilir.
3	Modern Savaş Perspektifleri (Perspectives on Modern War)	Tüm Eğitim	Tüm dönemlerde alınır. Ana temalar, trimesterlere göre farklılık göstermekte olup, ilgili trimesterde düzenlenen yıllık sempozyumla bağlantılıdır.
4	Strateji ve Savaş (Strategy and War)	1 Dönem (Sonbahar)	-
5	Güvenli Karar Alma Süreci (Theater Security Decision Making):	1 Dönem (Kış)	-
6	Müşterek Deniz Harekatı (Joint Maritime Operations):	1 Dönem (Bahar)	-

3.1.3. NWC Deniz Kurmay Koleji (Naval Staff College - NSC)

NSC'deki temel eğitimler, askeri liderlere strateji ve harekâtı anlama, eleştirel düşünme, belirsizlik ve beklenmedik durumlarla başa çıkma, müşterek konularda yetkinlik kazanma, güvenlik ortamını ve ulusal gücün tüm unsurlarını kavrama becerisi sağlayan bir çerçeve sunmak amacını taşımaktadır. NSC; Binbaşı, Yarbay ve Albay derecelerindeki ABD'li ve misafir subaylara eğitim vermektedir. 11 aylık müfredat, üç döneme bölünmüş şekilde düzenlenmekte olup, Rhode Island, Newport'ta verilmektedir. Programı başarıyla tamamlayan misafir subaylar, NWC Diploması alırlar. Seçilen öğrenciler ise Ulusal Güvenlik ve Stratejik Çalışmalar alanında Yüksek Lisans (Master of Arts) derecesi elde etme hakkına sahip olurlar.

Tablo-4: NSC 1 Akademik Yılı Programı

S.No.:	Ders	Süre	Açıklama
1	Saha Çalışmaları (Field Studies)	Tüm Eğitim	ABD toplumunu, kurumlarını ve kültürünü tanıma fırsatı sunar.
2	Silahlı Kuvvetlerde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms)	1 Dönem (Seçmeli)	Üç dönemden birisi seçilebilir.
3	Modern Savaş Perspektifleri (Perspectives on Modern War)	Tüm Eğitim	Tüm dönemlerde alınır. Ana temalar, trimesterlere göre farklılık göstermekte olup, ilgili trimesterde düzenlenen yıllık sempozyumla bağlantılıdır.
4	Strateji ve Savaş (Strategy and War)	1 Dönem (Sonbahar)	-
5	Güvenli Karar Alma Süreci (Theater Security Decision Making)	1 Dönem (Kış)	-
6	Müşterek Deniz Harekâtı (Joint Maritime Operations):	1 Dönem (Bahar)	-

4. ABD Deniz Harp Koleji (NWC) Eğitim İçeriği

3 Kolejin programları incelendiğinde, misafir askeri personelin kabul edildiği NCC ve NSC’de, CNCS’den farklı olarak Saha Çalışmaları (Field Studies) dersinin verildiği, geri kalan beş programın aynı başlık ve süre ile sunulduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, program içeriklerinin incelenmesinin de yerinde olabileceği düşünülmektedir. Müteakip maddelerde bu programların içerikleri irdelenecektir.

4.1. Silahlı Kuvvetlerde Liderlik (Leadership in the Profession of Arms - LPA)

Dersin temel amacı, eğitimsel disiplin ve mesleki anlamlılığı birleştiren bir öz öğrenim yolculuğu aracılığıyla öğrencilere gelişimsel bir deneyim sunmaktır. Ders, gelecekteki liderlik rollerinde daha etkili olabilmek için

işsel gelişime odaklanır. Bu dersin hedeflenen çıktısı, öğrencilerin öz değerlendirme yapabilme yeteneklerini, eleştirel düşünme uygulamalarını ve silahlı kuvvetlerde liderlik için gereken karakter gücünü geliştirmektir.

Öğrenci tarafından zorunlu olarak alınması gereken bu program için 3 dönemden birisi seçilebilir. Programın amacı, öğrencilerin liderlik ettikleri kişiler üzerindeki etkilerini anlamalarını, gelecekteki liderlik rolleri için düşünme ve etik karar verme becerilerini geliştirmektir.

LPA dersi, öğrencilerin lider olarak kendilerine odaklanmalarını, geçmiş performanslarını değerlendirmelerini, kişisel güçlü ve zayıf yönlerini incelemelerini, yeni yetkinlikler geliştirmelerini ve kişisel karakterlerini güçlendirerek karmaşık ve dinamik bir ortamda liderlik yapma yeteneklerini artırmalarını sağlar.

LPA dersi kapsamında:

- Silahlı Kuvvetler Mesleğinde Yönetim (Stewardship in the Profession of Arms-SPA),
- Silahlı Kuvvetler Mesleğinin Temelleri (Foundations in the Profession of Arms-FPA) dersleri verilir.

Naval Warfare College öğrencileri SPA, programı tamamladıklarında Ulusal Güvenlik ve Stratejik Çalışmalar (National Security and Strategic Studies) alanında Yüksek Lisans Derecesi alır. Mezunlar ayrıca JPME-II sertifikası için şartlardan birini sağlamış hale gelirler.

CNCS öğrencileri FPA, programı tamamladıklarında Savunma ve Stratejik Çalışmalar (Defense and Strategic Studies) alanında Yüksek Lisans Derecesi alır ve JPME-I sertifikası için şartlardan birini sağlamış hale gelir. Buradan, FPA'nın orta seviye, SPA'nın ise ileri seviye bir liderlik programı olduğu anlaşılır.

NSC'de eğitim alan misafir öğrenciler de NWC Diploması alır. Aynı şekilde seçilen öğrenciler, Savunma ve Stratejik Çalışmalar (Defense and Strategic Studies) alanında Yüksek Lisans Derecesi alma hakkına sahip olabilir.

Final ders notu, öğrencinin yazılı ödevleri ve seminer katkılarının ağırlıklı ortalamasına göre belirlenir. ABD vatandaşı öğrenciler ve IMAP (Uluslararası Askerî İşbirliği Programı) öğrencileri, NWC Yüksek Lisans Derecesi gerekliliklerini karşılamak ve JPME Sertifikasyonu almaya hak kazanmak için 80 veya üzeri bir final notu almak zorundadır.²⁰

²⁰ College of Leadership and Ethics, NWC, Syllabus and Study Guide for Winter, Academic Year 2024-25, 05 Kasım 2024, s.8.

Bu ders, birbirini tamamlayan on oturumdan oluşur. İlk altı ders, bireyin kendisine odaklanır. İlk adımlar, bireyi şu kavramlar üzerinden bir yolculuğa çıkarır:

- * Alçakgönüllülük: “Her şeyi bilmiyorum.”
- * Ahlak Felsefesi: “Doğru olanın ne olduğunu nasıl bilebilirim?”
- * Öz-Farkındalık: “Başkaları beni nasıl görüyor?”
- * Karar Bilimi: “Heuristik ve önyargılar”
- * Snowden’ın Çevresel Karmaşıklık ve Kegan’ın Zihinsel Karmaşıklık: “Dikey gelişim”

Öğrencilerin, Kolb öğrenme döngüsü²¹ aracılığıyla teoriyi kişisel deneyimlerine bağlarken kendileri üzerine düşünür ve yazılar yazmaları, ders ilerledikçe, öğrenciler mesleklerindeki rollerine dair daha derin bir anlayış geliştirmeleri, ayrıca, düşünmenin, anlamamanın, kabul etmenin ve taahhütte bulunmanın kişisel gelişimlerini nasıl önemli ölçüde etkilediğini görmeleri, öğrencilerin öz-düşünmenin (reflection) değerini anlamaları beklenir.

Ders, önceki dokuz oturumu birleştiren bir capstone (zirve) egzersizi ile sona erer. Öğrenciler, derste öğrendiklerine dayanarak “Kişisel Liderlik Gelişim Planı (Personal Leader Development Plan - PLDP)” hazırlarlar. Bu plan, öğrendiklerini nasıl uygulayacaklarını somutlaştırır ve liderlik gelişimlerine yön verir.

2024-2025 Kış Trimesterine ait Ders Konu Başlıkları Tablo-5’te gösterilmiştir.

21 “Yaşantısal öğrenme kuramı”nın bir uzantısı olarak öğrenme terminolojisine girmiştir. Kolb’a göre bireyler kendi yaşantılarından, deneyimlerinden öğrenirler ve bu öğrenmenin sonuçları güvenli bir şekilde değerlendirilebilir. Yaşantısal öğrenme, kişisel gelişim ve öğrenme için seçim metodu olmuş, yaşantıya dayalı eğitim, kolejlerde ve üniversitelerde yaygın bir şekilde bir öğretim metodu olarak kabul edilir hâle gelmiştir. https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/157/peker.htm (Erişim Tarihi:19.04.2025).

Tablo-5: 2024-2025 Kış Trimesterine ait Ders Konu Başlıkları²²

S.No.:	Ders	Referans Doküman/ Video Sayısı	Açıklama
1	The Profession of Arms	11	Öğrencilere dersin genel çerçevesini tanıtmaya odaklanır.
2	Humility, Empathy, and Vulnerability	13	Alçakgönüllülük ve empatiyi temel liderlik unsurları olarak tanıtmaya odaklanır.
3	Introduction to Moral Perspectives	11	Etik üzerine felsefi bakış açılarını tanıtır ve bu perspektiflerin askerî meslekte nasıl uygulanabilir olduğunu analiz ve tartışma yoluyla gösterir.
4	Self-Assessment	10	Daha önce gerçekleştirilen kişilik değerlendirmesi hakkında bilgilendirilir.
5	Complexity and Decision-Making	16	Karar biliminin temel kavramlarını tanıtmaya odaklanır.
6	Complexity and Vertical Development	10	Farklı türdeki zorlukları ayırt etmeye yönelik bir çerçeveyi inceler ve çevrenin kişisel gelişimi nasıl şekillendirdiğini değerlendirir.
7	<i>Organizational Culture and Climate</i>	12	Önceki temaları temel alarak öğrencilerin, organizasyonlarda kültür ve iklimin rollerini değerlendirmelerine odaklanır.
8	<i>Perspective-Taking and Understanding</i>	11	Öz farkındalık, bağımsız düşünce ve problem tanımlama becerilerini derinleştirmeye yönelik olarak tasarlanmıştır.
9	<i>Organizational Decision-Making</i>	14	Karar verme süreçlerinde kullanılan kişisel önyargılar ve yaygın heuristiklerin farkındalığını artırmaya yönelik yöntemler sunar ve bunların etkilerini en aza indirme yollarını araştırır.
10	<i>Personal Leader Development Plan Capstone</i>	6	Dönem boyunca yapılan çalışmaları sonuçlandırır. Öğrenciler, karmaşık ortamlarda etik liderler ve karar alıcılar olarak sürekli gelişimlerini sağlamak amacıyla bir “Kişisel Liderlik Gelişim Planı” (<i>Personal Leader Development Plan - PLDP</i>) oluşturacaklardır.

Liderlik ve Etik Kolejinin; NCC, NSC ve CNCS'ye sağladığı Liderlik ve Etik derslerinin yanı sıra kendi bünyesinde verdiği eğitimleri de mevcuttur.

Intermediate Flag and Executive Course (IFLEX), Tümamiral ve Üst Düzey Yöneticileri (Senior Executive Service - SES), artan sorumluluk ve karmaşıklık içeren pozisyonlarda daha eleştirel ve uyumlu düşünmeye teşvik eden bir programdır. Bu kurs, katılımcıların stratejik düzeyde düşünme becerilerini geliştirmeyi ve dinamik liderlik rollerinde karşılaşılabilecekleri zorluklara hazırlıklı olmalarını sağlamayı amaçlar. Her yıl düzenlenen ve beş günlük yüz yüze bir eğitimle başlayan bir programdır. Bu yüz yüze eğitim, Washington, D.C. bölgesinde gerçekleştirilir. Program, yüz yüze eğitimden sonra uzaktan oturumlarla devam eder.

Advanced Flag and Executive Course (AFLEX), Koramiraller ve Üst Düzey Yöneticileri (Senior Executive Service - SES) bir araya getiren bir programdır. Program, liderlerin stratejik seviyede etkili olmaları için gerekli araçları ve perspektifleri sunmayı amaçlar. Her yıl Deniz Kuvvetleri Kurmay Başkanı (Vice Chief of Naval Operations - VCNO) tarafından seçilen Amerikan ve misafir Koramiraller ile Üst Düzey Yöneticilik Hizmeti (SES) üyeleri katılır. Aralık ayında Washington D.C.'de düzenlenen beş günlük bir eğitimle başlar. Bu yüz yüze eğitimi, Ocaktan Hazirana kadar devam eden uzaktan eğitim takip eder.

Ayrıca, kolej tarafından Liderlik Gelişim Sürekliliği Konseyi (Leader Development Continuum Council) yürütülür. Bu konsey, ABD Donanması'nda amiral rütbesindeki temsilciler ve diğer önemli paydaşlardan oluşur. Konsey, liderlik gelişimi stratejilerindeki ilerlemeleri ve en iyi uygulamaları tartışmak, liderlik gelişiminde ortaya çıkan eksiklikleri belirlemek ve bu eksikliklere yönelik önerilen çözümleri değerlendirmek amacıyla her ay toplanır. Bu çalışmalar, Donanma genelindeki liderlik gelişimine ilişkin etkili stratejiler oluşturmayı hedefler.

Kolejde görev yapan öğretim üyelerinin sayısı Tablo-6'da gösterilmiştir.

Tablo-6: Liderlik ve Etik Kolejinde Görevli Öğretim Üyesi Sayıları

S.No.:	Ünvan	Sayı
1	Askeri Profesör (Military Professor)	7
2	Profesör (Professor)	4
3	Doçent (Associate Professor)	7
4	Doktor Öğretim Üyesi (Assistant Professor)	1
5	Diğer (Misafir, geçici vb.)	5
Toplam		24

4.2. Modern Savaş Perspektifleri (Perspectives on Modern War)

Modern Savaş Perspektifleri programı üç döneme yayılmış olarak alınır. Programın amacı, öğrencilerin temel müfredattan öğrendiklerini uluslararası güvenlik ortamında ortaya çıkan zorluklara karşı uygulamalarını sağlamaktır.

* Sonbahar döneminde, ders modern savaşın değişen karakterini ele alır. Modern savaşın karakterinin teknoloji alanındaki ilerlemeler, toplumsal değişimler ve iklim değişikliği tarafından nasıl şekillendiğini inceler. Bu çerçevede, gelecekteki çatışmalara ilişkin stratejik ve etik soruları gündeme getirir.

* Kış döneminde, modern savaşta liderlik, kültür ve etik konularına odaklanılır. Bu bağlamda, etik liderlik ve müşterek savaş stratejilerini geliştirmede kültürel farkındalık ve stratejik empatinin önemini vurgular.

* Bahar döneminde, günümüz dünyasında strateji konusuna odaklanılır. Ders, mevcut küresel güvenlik ortamını anlamayı ve bu ortam için stratejiler geliştirmeyi ele alırken, gelecekteki zorluklara hazırlık yapmayı da hedefler.

Dersin hedefleri;

- * Üç dönem boyunca temel akademik kavramları birleştirmek,
- * Üç büyük sempozyumu temel akademik içerikle ilişkilendirmek,
- * Üst düzey konuşmacıların içeriklerini değerlendirmek ve bunları genel eğitim programına bağlamak,
- * Diğer temel içerikleri yeniden düzenleme gereği duymadan güncel konuları ele almak,
- * Yıl boyunca devam eden öğrenim topluluklarıyla öğrenci deneyimini geliştirmektir.

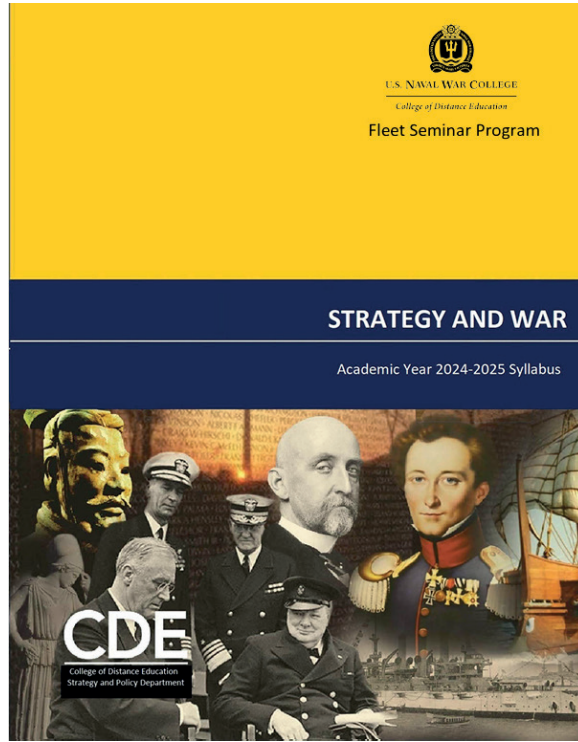
Ders, yıl boyunca dokuz seminer oturumu içeren seminer tabanlı yaklaşıma sahiptir. İlave olarak, yıllık sempozyumlar ve üst düzey konukların katılımını içerir. Öğrenciler üç büyük sempozyuma katılırlar.

- * Geleceğin Savaşı Sempozyumu (Sonbahar)
- * Kadınlar, Barış ve Güvenlik Sempozyumu (Kış)
- * Güncel Strateji Forumu (İlkbahar)

Bu derse ilişkin yayınlanmış bir müfredat ve program bulunamamıştır. Katılımcı, seminer ve sempozyum tabanlı yürütüldüğünden beytin fırtınası, tartışma ve tecrübe aktarımını ihtiva eden, kısmen serbest yapıya sahip bir program olduğu sonucuna varılmıştır.

4.3. Strateji ve Savaş (Strategy and War)

Strateji ve Savaş programı, Sonbahar döneminde alınabilir ve zorunludur. Bu program, öğrencilerin stratejik ve operasyonel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanır. Stratejik düşünce, askerî stratejinin ve ulusal politikanın temellerini, aralarındaki ilişkiyi anlamayı ve ulusal hedeflere ulaşmak için askerî operasyonları planlama ve yürütme yeteneğini gerektirir. Öğrenciler, askerî gücün siyasi kullanımını kavrayarak, hem askerî hem de siyasi liderlerin politika oluşturma, müşterek ve birleşik askerî planlama ile savaş yönetimindeki rollerini keşfederler. Yüz yüze eğitim kapsamında bir trimester’de alınan eğitim Uzaktan Eğitim programı altında bütün döneme yayılarak verilmektedir. İki eğitim yönteminde de zaman aralığı farklı olsa da içeriğin büyük oranda benzer olacağı kabul edilebilir²³. Bu bağlamda, uzaktan eğitim dokümanının incelenmesi ile eğitime dair somut sonuçlar çıkarılabileceği değerlendirilmektedir. 2024-2025 yılı müfredatı ve programının kapağı Şekil-3’te gösterilmiştir.



Şekil-3: 2024-2025 Akademik Yılı Öğretim Programı ve İçeriği Dokümanı

2024-2025 Akademik Yılında planlanan dersler ve zamanlar Tablo-7’de gösterilmiştir.

²³ “FSP müfredatı, uzaktan eğitimin yapısal dinamikleri göz önüne alındığında, mümkün olduğunca yerleşik eğitimde öğretilen temel dersleri yansıtabilecek şekilde tasarlanmıştır.” Strategy and War, Academic Year 2024-2025 Syllabus, NWC, College of Distance Education, s. 6.

Tablo-7: 2024-2025 Akademik Yılı Planı

S.No.:	Ders	Tarih	Açıklama
1	Introduction	2 – 5 Eylül	Giriş
2	Masters of War	10 Eylül-03 Ekim	Clausewitz, Sun Tzu, Mahan, Corbett, Mao and Galula'nın kitaplarının incelenmesi planlıdır.
3	The Peloponnesian War ²⁴	08-24 Ekim	2500 yıl önce yaşanmış Peloponez Savaşları incelenir.
4	The American War for Independence	29 Ekim-14 Kasım	Amerikan Özgürlük Savaşı incelenir.
5	The Russo-Japanese War	19 Kasım-05 Aralık	1904-1905 Rus-Japon Savaşı incelenir.
6	The First World War	10 Aralık-09 Ocak	I. Dünya Savaşı incelenir.
7	The Second World War in Europe	14-30 Ocak	Avrupa özelinde II. Dünya Savaşı incelenir.
8	The Pacific War	04-20 Şubat	II. Dünya Savaşında Pasifik Muharebeleri incelenir.
9	The Korean War (1950-1953)	25 Şubat-06 Mart	Kore Savaşı incelenir
10	The Vietnam War (1965-1975)	11-27 Mart	Vietnam Savaşı incelenir.
11	The Struggle Against Saddam Hussein's Iraq (1990-1998)	1-10 Nisan	Irak'ın Kuveyt'i işgali ve I. Körfez Harekâtı (Desert Storm) incelenir.
12	The Global War on Terror	15-24 Nisan	11 Eylül 2001 saldırıları ve sonrası küresel terör incelenir.
13	The China Challenge	29 Nisan-08 Mayıs	Çin ve yükselen gücü incelenir.
14	Retrospect and Prospect	12-15 Mayıs	Mahan'ın Deniz Teorisi başta olmak üzere Deniz Gücü ve Stratejisi incelenir.

²⁴ Atina ve Sparta şehir devletleri ile her bir tarafın müttefikleri arasında geçen Peloponez Savaşları, MÖ 460 yılından 446 yılına ve 431 yılından 404 yılına kadar olan dönemlerde olmak üzere iki aşamalı olarak meydana gelmiştir. <https://www.worldhistory.org/trans/tr/1-342/peloponez-savaslari/> (Erişim Tarihi:22.05.2025).

Strategy and War Fleet Seminer Program incelendiğinde; özellikle deniz muharebelerini ihtiva eden tarihi savaşların seminerlerde konuşulduğu ve tanımlandığı, ardından savaş ile ilgili sorular sorulduğu ve tartışma ortamı yaratılarak modern harp ile ilişkilendirilmeye çalışıldığı, hataların, başarıların vb. ortaya koyulduğu geniş zamanlı bir program olduğu görülmektedir.

4.4. Güvenli Karar Alma Süreci (Theater Security Decision Making-TSDM)

TSDM programı, Kış döneminde alınabilir ve zorunludur. TSDM, taktik-stratejik seviyeye odaklanarak öğrencilerin dünya genelindeki çeşitli bölgeleri derinlemesine incelemesini ve ABD hükümetinin dış politika kararlarının güvenlik üzerindeki etkilerini analiz etmelerini sağlar. Program, ulusal güvenliği iki farklı perspektiften analiz etmeyi hedefler. Birinci perspektif, uluslararası güvenliktir ve uluslararası stratejik bağlamı sağlayarak özellikle Hint-Pasifik Komutanlığı (INDOPACOM) bölgesine odaklanır. İkinci perspektif ise dış politika analizidir ve ABD'nin ulusal ve örgütsel karar alma ortamlarını inceler.

Kursun sonunda her seminer grubu, muharip komutanlık düzeyinde bir çalışma grubu olarak görev yapar. Bu final etkinliği, Capstone Exercise (CX) olarak adlandırılır. Bu etkinlikte her seminer grubu, INDOPACOM bölgesinin önümüzdeki sekiz yıl için üst düzey bir stratejik değerlendirmesini oluşturur, bölgesel bir strateji taslağı hazırlar ve bu stratejiyi ilerletmek için gerekli olan beş temel yeteneği tanımlar.

4.5. Müşterek Deniz Harekâtı (Joint Maritime Operations-JMO)

Müşterek Deniz Harekâtı programı, Bahar döneminde alınabilen zorunlu bir programdır. Orta kıdemdeki subay ve sivil yöneticileri, harbin operasyonel ve stratejik seviyelerinde görev almaya hazırlamak için tasarlanmıştır. Bu liderlerin, barış ve savaş dönemlerinde stratejik ve operasyonel hedeflere ulaşmak için amaçlar (ends), yöntemler (ways) ve kaynaklar (means) arasındaki bağlantıyı sağlamak için gerekli personel çalışmalarına yütülebilecek yetkinlikte olmaları amaç edinilmiştir. Bu doğrultuda NWC tarafından, uzaktan eğitim öğrencilerine rehber niteliğinde Joint Maritime Operations Academic Year 2024-2025 Syllabus hazırlanmıştır. Uzaktan Eğitim kapsamında yayınlanan bu müfredatın sonunda da NCC, NSC ve CNCS ile benzer şekilde JPME-I sertifikası verildiğinden, yüz yüze eğitim programında da büyük oranda benzer eğitim içeriği uygulandığı değerlendirilebilir.

Program ve içeriği incelendiğinde; JMO programının, modern askeri hareketlerin analizi ve planlanması için kapsamlı bir eğitim sürecini ayrıntılarıyla açıkladığı, teorik ve uygulamalı içerikler ile bu içeriklerin öğrencilere sunduğu stratejik ve operasyonel düşünme becerilerinin ele

alındığı, öğrencilerin kritik ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek modern müşterek harekât senaryolarına entegre çözümler üretmelerini sağlamak olduğu sonucuna varılabilir.

Ayrıca, Operasyonel Sanat (Op Art) ve Deniz Harp Teorisinin yanı sıra, tarihsel vaka çalışmaları ve güncel operasyonel sorunlara odaklanıldığı söylenebilir. Leyte Körfezi Muharebesi ve Falkland Savaşı gibi örnekler, teorik bilgilerin pratik uygulamalarla pekiştirilmesi için değerli bir bağlam sunmaktadır. Siber uzay ve geleneksel olmayan yöntemler gibi modern faktörlerin analiz edilmesi ile çağdaş güvenlik ortamına ilişkin farkındalık sağlanmak da amaçlanmıştır.

Kurgusal senaryolar ve planlama süreçleri, öğrencilerin öğrendikleri doktrin ve teorileri uygulamalarına olanak tanırken, operasyonel lojistik, komuta ve kontrol (C2) gibi tamamlayıcı unsurlar, askeri planlamanın çok yönlülüğünü gözler önüne sermektedir. Bu kapsamda, öğrencilerin müşterek, birleşik ve çok uluslu operasyonel düzey karar alma süreçlerine hakim olmaları amaçlanmaktadır. Programın, etkili bir liderlik ve planlama eğitimi çerçevesi sunmayı amaçladığı ifade edilebilir.

4.6. Saha Çalışmaları Programı (Field Studies Program - FSP)

Bu program, Donanma Uluslararası Program Ofisi, Müşterek Güvenlik İşbirliği Eğitim ve Öğretim (Joint Security Cooperation Education and Training - JSCET) El Kitabı ve Savunma Bakanlığı (Department of Defense - DoD) Saha Çalışmaları Programı Yönergeleri gerekliliklerini karşılamak üzere tasarlanmıştır. Misafir subaylara, ABD'yi anlama ve farkındalık kazandırmayı amaçlar.

Seyahat programı kapsamında öğrenciler, Amerikan devlet kurumları, yargı sistemi, insan hakları, siyasi süreçler, sivil-asker ilişkileri, özgür basın ve iletişim medyasının rolü, Amerikan toplumunun çeşitliliği ve yaşam tarzı, serbest girişim sistemi ile ABD genelinde serbest piyasa ekonomisi alanlarında bilgi ve deneyim edinirler.

Bu kapsamlı müfredat, öğrencilerin liderlik, stratejik düşünme ve karar verme konularında yetkinliklerini artırmayı hedeflemektedir. Görüldüğü üzere, CNCS ile, ağırlıklı olarak hedef kitlesi misafir askeri personel olan NCC ile NSC arasındaki yegane ders farkı gezi programı ve ABD'nin tanıtımının yapıldığı FSP dersidir.

Akademik yıl boyunca öğrenciler, FSP kapsamında iki takıma ayrılarak ("Gold" ve "Blue") dört ila altı geziye iştirak ederler. Bu geziler, müfredatın resmi bir parçası olup, akademik program

kapsamında yer alan brifinglere ve gösterilere katılımı içermektedir. 2024-2025 Saha Çalışmaları dersi gezi program Tablo-8'de gösterilmiştir. Ayrıca bu ders içeriğinde ülke sunumları da bulunmaktadır. Misafir öğrenciler, kendi ülkelerini tanıtan sözlü ve görsel bir sunum yaparlar. Bu sunum, akademisyenler, öğrenciler ve konuya ilgi duyan misafirlerden oluşan geniş bir dinleyici kitlesine tarafından alınır.

Tablo-8: Saha Çalışmaları (Field Studies) 2023-2024 Gezi Programı²⁵

S.No.:	Tarih Aralığı	Takım	Gezilecek Yer
1	28 Temmuz-02 Ağustos	Mavi&Altın	Vermont/New Hampshire
2	30 Ağustos-01 Eylül	Mavi&Altın	New York City
3	21-28 Eylül	Mavi	Omaha, Nebraska/ Chicago, Illinois
4	26 Ekim-02 Kasım	Altın	Denver, Colorado/Fresno, California
5	16-23 Kasım	Mavi	Austin, Texas/Nashville, Tennessee
6	07-14 Aralık	Altın	San Diego, California/San Francisco, California
7	15-23 Ocak	Mavi	Los Angeles, California/ Salt Lake City, Utah
8	15-22 Mart	Altın	Houston, Texas/Atlanta, Georgia
9	12-18 Nisan	Mavi&Altın	Sedona/Grand Canyon, Arizona
10	17-23 Mayıs	Mavi&Altın	Gettysburg&Philadelphia, Pennsylvania/Washington, DC

4.7. Seçmeli Dersler (Electives)

Seçmeli Dersler Programı her akademik yıl, NWC profesörleri ve yarı zamanlı öğretim üyeleri tarafından tasarlanıp verilen yaklaşık 120 dersten oluşur.

Bu kapsamlı seçmeli dersler programı, temel müfredatta yer almayan konuları öğrenme veya müfredatın belirli unsurlarını daha ayrıntılı bir şekilde inceleme fırsatları sağlayarak kolejlerin eğitim olanaklarını

²⁵ Course and Field Studies Program Schedule Class of 2024-2025, <https://usnwc.edu/naval-staff-college/Field-Studies-Program> (Erişim Tarihi:18.04.2025).

genişletir. Program, öğrencilerin ilgi alanlarına ve kariyer hedeflerine uygun özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmayı hedefler. Bahse konu program, Asya-Pasifik başlığı altında 2024-2025 yılı programına dahil edilen konular Tablo-9’da gösterilmiştir.

Tablo-9: 2024-2025 Akademik Yılı Asya-Pasifik Seçmeli Ders Konuları

S.No.:	Tarih Aralığı	Takım
1	Korean Politics and Security	Sonbahar
2	World War II in the Pacific	Kış
3	Vietnam: A Long War from Conflict to Country	Sonbahar/Bahar
4	India, Pakistan, China and South Asian Security	Sonbahar
5	History and Security: East Asia, 1800-Present	Sonbahar
6	The Taiwan Question: Cross-Strait History, US Policy, and the Future	Bahar
7	Law and Geopolitics in the East Asia Region	Sonbahar
8	America’s China Game since 1949: The Past and Future of U.S. China Relations	Kış
9	The Iraq War: Causes, Courses, and Consequences	Kış

“Domestic and Foreign Politics in Turkey” seçmeli dersi örnek olarak incelendiğinde ders özetinde, “Türkiye’nin 1920’lerden başlayarak sosyal, politik ve askerî alanlardaki evrimini, özellikle de son on yıldaki gelişmelere odaklanarak derinlemesine incelemektedir. Türkiye’nin komşularıyla (Irak, İran, Suriye ve Yunanistan) ilişkileri ile Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya ve Çin gibi küresel güçlerle etkileşimlerini anlamak için karmaşık iç ve dış politikalar ele alınmaktadır.

Diğer derslerin de başlıklarından anlaşılacağı gibi seçmeli dersler vasıtasıyla ilgi alanındaki coğrafyaların analiz edilmeye çalışıldığı düşünülebilir. Avrupa-Rusya ve Afrika başlıklarında toplamda 4 ders mevcut iken, Asya başlığı altında 10 dersin olması ve bunlardan birisinin Türkiye olması, ABD’nin ilgi sahaları hakkında fikir vericidir.

5. Akademik Departmanlar

NWC akademik departmanları, personel ve idare yapısını ihtiva eden, bir önceki bölümde bahsedilen ders programlarının yürütülmesini sağlayan enstitü benzeri yapılarıdır. Temel müfredatın yanında araştırma, simülasyon ve eğitim programları gibi takviyelerle müfredatı desteklemektedir. NWC’nin hedefi üç ana dalda eğitim vermektir.

- Strateji ve Politika (Strategy & Policy)
- Ortak Askeri Operasyonlar (Joint Military Operations)
- Ulusal Güvenlik İşleri (National Security Affairs)

Bu bölümlerin her biri, orta düzey (JPME-I) ve üst düzey (JPME-II) olmak üzere iki farklı seviyede kurs sunar. Ayrıca, öğrenciler öğrenimlerinin bir döneminde Liderlik dersini alırlar. NWC bünyesinde toplamda 5 adet departman mevcuttur.

5.1. Uluslararası Programlar Departmanı (International Programs Department)

Her yıl, dünyanın dört bir yanından 100 ila 150 yabancı subaya eğitim verilir. Bu subaylar strateji, savaş, karar verme ve operasyonel beceriler gibi konuları incelerler. Bunun yanı sıra, Saha Çalışmaları Programı aracılığıyla ABD'yi tanırırlar.

Departman tarafından; NCC, NSC, Deniz Güvenliği ve Yönetimi (Maritime Security and Governance Staff Course - MSGSC) ve Uluslararası Denizci Operatör Kursu (International Maritime Staff Operators Course - IMSOC) kursları kapsamında eğitim verilmektedir. Hedef kitlesi yabancı askeri personeldir. Departman Uluslararası Askerî Öğrenci Ofisi (International Military Student Office - IMSO) tarafından yürütülür. Akademik eğitimden ziyade gezi, danışmanlık vb. faaliyetleri içerir.

5.2. Müşterek Askerî Harekât (Joint Military Operations-JMO) Departmanı

Detaylı ve etkileşimli Müşterek Askerî Harekât (Joint Military Operations-JMO) programı, ulusal ve askerî stratejik hedeflere barış ve savaş dönemlerinde ulaşmak için operasyonel sanat, planlama ve eleştirel düşünme becerilerinin uygulanmasına odaklanır.

Bu kurs, bu operasyonel yapıyı bir Muharip Komutan (Combatant Commander) ve Müşterek Görev Kuvveti Komutanı (Joint Task Force Commander) perspektifinden incelemek üzere tasarlanmıştır. Daha spesifik olarak, kurs süresince bir müşterek liderlik bakış açısıyla amaçlar (ends), yöntemler (ways), kaynaklar (means) ve riskler hakkında temel soruların yanıtlanması beklenir.

JMO dersleri, Deniz Harekat Koleji (College of Naval Warfare - CNW), NCC, CNCS ve NSC kapsamında verilmektedir.

JMO departmanı, aşağıdaki dört bölümden oluşur:

- Operasyonel Savaş (Operational Warfare): Operatif seviyede savaşın temel prensiplerini ve uygulamalarını inceleme.
- Planlama (Planning): Karmaşık askeri operasyonlar için planlama süreçlerini ve yaklaşımlarını geliştirme.
- Modern Harekât ve Çevre (Contemporary Operations and Environments): Günümüzün operasyonel ortamlarına ve modern savaş uygulamalarına yönelik analiz.
- Capstone Etkinliği (Capstone Event): Önceki bölümlerde öğrenilen bilgileri birleştiren ve uygulayan final bir etkinlik.

Departmanda görevli öğretim üyesi sayısına ilişkin bilgileri Tablo-10'da gösterilmiştir.

Tablo-10: Departmanda Görev Yapan Öğretim Üyesi Sayısı

S.No.:	Ünvan	Sayı
1	Askeri Profesör (Military Professor ²⁶)	18
2	Profesör (Professor)	6
3	Doçent (Associate Professor)	11
4	Doktor Öğretim Üyesi (Assistant Professor)	1
5	Diğer (Yönetici, misafir, geçici vb.)	3

5.3. Ulusal Güvenlik (National Security Affairs - NSA) Departmanı

Bu departman yüksek lisans derecesine ve JPME'e yönelik, kıdemli öğrenciler için tasarlanmış Ulusal Güvenlik Karar Alma Süreci (National Security Decision Making - NSDM) ve orta seviye öğrenciler için tasarlanmış TSDM eğitimlerini ihtiva eder. ABD hükümetinin dış politika kararlarını nasıl aldığı ve ABD'nin dünyadaki rolü üzerine analiz yapma becerisi kazandırmayı hedefler. TSDM, NCC, CNCS ve NSC kapsamında verilmektedir.

Departmanda görevli öğretim üyesi sayısına ilişkin bilgileri Tablo-11'de gösterilmiştir.

Tablo-11: Departmanda Görev Yapan Öğretim Üyesi Sayısı

S.No.:	Ünvan	Sayı
1	Askeri Profesör (Military Professor)	13
2	Profesör (Professor)	10
3	Doçent (Associate Professor)	8
4	Doktor Öğretim Üyesi (Assistant Professor)	7
5	Diğer (Misafir, geçici vb.)	2

5.4. Stratejik ve Operasyonel Araştırma Departmanı (Strategic and Operational Research Department - SORD)

SORD, gelecekteki operasyonel ve stratejik güçlükleri öngören yenilikçi araştırmalar, analizler ve simülasyonlar üretir. Stratejik ve operasyonel konseptler geliştirir ve değerlendirir. Departman, ABD Donanmasını bilgilendiren ve

²⁶ Military Professor (Askerî Profesör), Deniz Harp Koleji'nin (Naval War College) eğitim ve araştırma misyonlarını desteklemek amacıyla askerî personelden oluşan bir öğretim üyesidir. Askerî profesörler, genellikle aktif görevdeki veya emekli subaylardan oluşur ve deneyimlerini akademik ortamda paylaşarak strateji, operasyonel sanat, liderlik ve diğer askerî konularda eğitim verirler.

önemli kararların şekillendirilmesine yardımcı olan analitik ürünler sunar. Bölgesel odak alanları arasında Avrasya, Hint-Asya-Pasifik ve Orta Doğu yer almaktadır. Öğretim üyeleri, yalnızca ilgili ülkelerde deneyim ve tarihsel bilgiye sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda Rusça, Almanca, Fransızca, Çince ve Japonca gibi kritik dillerde yetkinliğe sahiptir. Bu bağlamda ABD Donanması'nın liderliğini ve karar alma süreçlerini bilgilendirmek için uzmanlık ve stratejik analiz sağlayan 4 Enstitü barındırır.

- Çin Denizcilik Çalışmaları Enstitüsü (China Maritime Studies Institute)
- Rusya Denizcilik Çalışmaları Enstitüsü (Russia Maritime Studies Institute)
- Siber ve İnovasyon Politikası Enstitüsü (Cyber and Innovation Policy Institute)
- Gelecek Savaş Çalışmaları Enstitüsü (Institute for Future Warfare Studies)

Bu enstitüler tarafından ayrıca Gelişmiş Araştırma Programları (Advanced Research Programs) da yürütülür. Bu programlar ve vizyonları Tablo-12'de gösterilmiştir.

Tablo-12: SORD Gelişmiş Araştırma Programları

S.No.:	Program	Vizyon
1	Amiral Yardımcısı Samuel L. Gravely, Jr. Programı- Siber ve İnovasyon Politikası Enstitüsü	Program, öğrencilerin modern bilgi savaşını ve siber güvenlik stratejilerini anlamalarını ve bu alanlarda yenilikçi çözümler geliştirmelerini desteklemeyi hedefler.
2	Halsey Alfa	Program, karmaşık savaş ortamlarını analiz ederek stratejik karar alma süreçlerini geliştirmeyi ve katılımcılara gerçekçi savaş senaryoları üzerinden uygulamalı deneyim kazandırmayı amaçlar.
3	Halsey Bravo	Bu grup, Orta Doğu'daki olası askerî zorlukları incelemektedir. Grubun amacı, bölgedeki stratejik sorunları analiz etmek, çözüm yolları geliştirmek ve katılımcılara gerçekçi senaryolarla derinlemesine bir anlayış kazandırmaktır.
4	Holloway	Rusya ve ABD'nin silah sistemlerini, doktrinlerini ve tüm alanlardaki savaş kabiliyetlerini inceleyecektir. Program, muhasım askerî kabiliyetlerine, denizcilik ve donanma doktrinlerine ve stratejilerine odaklanmaktadır. Öğrenciler, her iki tarafın operasyonel yaklaşımlarını karşılaştırarak derinlemesine bir anlayış geliştirme ve stratejik analiz yeteneklerini artırma fırsatı bulurlar.

Departmanda görevli öğretim üyesi sayısına ilişkin bilgileri Tablo-13'te gösterilmiştir.

Tablo-13: Departmanda Görev Yapan Öğretim Üyesi Sayısı

S.No.:	Ünvan	Sayı
1	Askeri Profesör (Military Professor)	1
2	Profesör (Professor)	9
3	Doçent (Associate Professor)	5
4	Doktor Öğretim Üyesi (Assistant Professor)	9
5	Diğer (Misafir, geçici vb.)	4

5.5. Harp Oyunu Departmanı (Wargaming Department)

NWC'nin akademik misyonunu desteklemek amacıyla, Harp Oyunu Departmanı, yüksek kaliteli uygulamalı simülasyonlar, araştırmalar, analizler ve eğitim faaliyetleri yürütmektedir. Bu karmaşık savaş senaryolarının simülasyonu, katılımcıların analitik düşünme, karar verme ve risk değerlendirme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Program hem teori hem de pratik uygulamaları birleştirerek stratejik liderlik kapasitesini artırmayı hedefler.

McCarty Little Hall içinde yer alan 111.000 metrekarelik savaş simülasyonu tesisi, 400 bilgisayar istasyonuna kadar ev sahipliği yapabilmekte ve gizli ve güvenli ağlara erişim sunmaktadır. Ayrıca, bu hücrelerin tamamı, tesis içinde ve dünya genelinde yayın yapma yeteneğine sahip video teknolojileriyle donatılmıştır.

Departmanda görevli öğretim üyesi sayısına ilişkin bilgileri Tablo-14'te gösterilmiştir.

Tablo-14: Departmanda Görev Yapan Öğretim Üyesi Sayısı

S.No.:	Unvan	Sayı
1	Askeri Profesör (Military Professor)	4
2	Profesör (Professor)	6
3	Doçent (Associate Professor)	12
4	Doktor Öğretim Üyesi (Assistant Professor)	2
5	Diğer (Misafir, geçici vb.)	3

Sonuç NWC'nin genel yapısı incelendiğinde,

- Departman yapısında dikkat çeken bir husus Askeri Profesör unvanıdır.

Bu unvanın hangi kriter esas alınarak verildiği hususu incelendiğinde, NWC mezunu subaylar için doktora başlamış veya bitirmiş olmanın yeterli olduğu ve esasların detaylı biçimde OPNAVINST 1520.40C dokümanında belirtildiği göze çarpmıştır.²⁷ Sivil ve Asker iki öğretim üyesinin karşılaştırması Tablo-15'te gösterilmiştir.

Tablo-15: Asker ve Sivil Öğretim Üyesi Eğitim Durumu Karşılaştırması

Ad Soyad	Donald W. Chisholm	Ryan F. Clarke
Meslek	Akademisyen	Yarbay (Donanma)
Departman	Joint Military Operations Department	Joint Military Operations Department
Ünvan	Professor	Military Professor
Lisans	A.B., University of California, 1975	B.S., Worcester Polytechnic Institute, 2003, Electrical Engineering
Yüksek Lisans	M.A., University of California, 1977	M.A., U.S. Naval War College, 2017, Defense and Strategic Studies, with distinction
Doktora	Ph.D, University of California, 1984	-

- NSC ve NCC'nin eğitim içeriklerinin aynı olduğu, ancak eğitim verdikleri öğrenci kitlesinin senior (Albay ve üstü) ve intermediate (Yarbay ve altı) olarak ikiye ayrıldığı, eğitim çatısı aynı kalmakla içeriğinin bu ayrıma göre şekillendirildiği,

- NCC ve NSC'nin birleştirilmiş halinin CNCS olarak, ancak sadece ABD Subaylarının eğitim görebilecek şekilde ayrıca bir kolej mevcut olduğunu, yabancı askeri personel alınmamasının milli çıkar ve menfaatlerin aynı müfredata entegre edilmiş olmasından ileri gelebileceği,

- Bu bağlamda, MSÜ DHE yapısına en yakın kolejin CNCS olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca,

²⁷ OPNAVINST 1520.40C, Chief of Naval Operations, Permanent Military Professor and Permanent Military Instructor Programs, 01 Oct 2021, <https://www.secnv.navy.mil/doni/Directives/01000%20Military%20Personnel%20Support/01-500%20Military%20Training%20and%20Education%20Services/1520.40C.pdf> (Erişim Tarihi: 02.06.2025)

- NWC bünyesindeki Liderlik ve Etik Kolejinin oldukça donanımlı ve aktif bir okul olduğu,
- Uzaktan Eğitim Kolejinin günümüz teknolojisinde ve ana karadan uzak harekât icra eden askeri personel için oldukça uygun bir eğitim yöntemi olabileceği,
- Misafir Askeri Personelin eğitim gördüğü kolejlerde uygulanan Field Studies Program'ın ülke tanıtımı ve ikili ilişkiler açısından oldukça verimli bir program olabileceği değerlendirilmiştir.

Tablo-16: 3 Kolejın Özet Mukayesesi

	NCC	NSC	CNSC
Yeterlilik	Yüzbaşı Binbaşı Yarbay	Yarbay Albay	Yüzbaşı (sınırlı) Binbaşı
Eğitim ²⁸	6+1(Field Studies Program)	6+1(Field Studies Program)	6
Süre	11 ay	11 ay	10 ay
Tip	Uluslararası	Uluslararası	Milli
Diploma	*NWC Diploma (International officers). *Selected students will be eligible to earn a Master of Arts degree in National Security and Strategic Studies degree.	*NWC Diploma (International officers). *Selected students will be eligible to earn a Master of Arts in Defense and Strategic Studies degree.	*Master of Arts in Defense and Strategic Studies degree. *JPME Phase I ²⁹

ABD Deniz Kuvvetlerinin Subay Terfi yapısına bakacak olursak, dünya genelindeki ordularda da uygulandığı gibi asgari bekleme süresi uygulanmakta, ilave olarak Terfi Kurulları (Selection Board) tarafından, terfiye aday olan subayların sicil dosyaları, liderlik yeteneklerini ve performanslarını değerlendirilir. Yarbay ve üzeri rütbelerdeki terfiler için ABD Senatosu onayı gereklidir.³⁰ ABD Donanmasında asgari rütbe bekleme süreleri Tablo-17'de gösterilmiştir. Buna göre, NWC'ye kabul için gereken asgari Binbaşı rütbesine terfi en erken 7 yıl içerisinde mümkün görünmektedir ki, olağanüstü durumlar haricinde pek de olağan bir durum olmadığı değerlendirilmektedir.

²⁸ 6 ders, Silahlı Kuvvetlerde Liderlik, Modern Savaş Perspektifleri, Strateji ve Savaş, Güvenli Karar Alma Süreci, Müşterek Deniz Harekatıdır.

²⁹ JPME sertifikası sadece milli program öğrencilerine verilmektedir.

³⁰ Defense Officer Personnel Management Act (DOPMA), Public Law 96-513, 1980, §619 (Time-in-Grade Requirements). <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/10/619> (Erişim Tarihi:16.03.2025)

ABD Donanmasında görev yapan bir Binbaşının 10 yıllık azami bekleme süresini de hesaba katarsak 30-40 yaş skalasında olması beklenebilir.

Tablo-17: ABD Donanmasındaki Asgari Rütbe Bekleme Süreleri³¹

S.No.:	Rütbe (İngilizce)	Rütbe (Türkçe)	Asgari Bekleme Süresi (Yıl)
1	Ensign	Teğmen	2
2	Lieutenant Junior Grade	Üsteğmen	2
3	Lieutenant	Yüzbaşı	3-4
4	Lieutenant Commander	Binbaşı	4-5
5	Commander	Yarbay	5-6
6	Captain	Albay	3-4
7	Rear Admiral (Lower Half)	Tuğamiral	1-2
8	Rear Admiral (Upper Half)	Tümamiral	1-2
9	Vice Admiral	Koramiral	1-2
10	Admiral	Oramiral	-

Türk Silahlı Kuvvetlerinde (TSK) rütbe bekleme süreleri Tablo-18’de gösterilmiştir. Buna göre Deniz Harp Enstitüsüne giriş için gerekli 10 yıl hizmet şartı sağlandığında personel 32 yaşında ve Yüzbaşı rütbesinde bulunmaktadır.

Tablo-18: Türk Deniz Kuvvetlerinde Rütbe Bekleme Süreleri³²

S.No.:	Rütbe (İngilizce)	Rütbe (Türkçe)	Bekleme Süresi (Yıl)
1	Ensign	Teğmen	3
2	Lieutenant Junior Grade	Üsteğmen	6
3	Lieutenant	Yüzbaşı	6
4	Lieutenant Commander	Binbaşı	5
5	Commander	Yarbay	3
6	Captain	Albay	5
7	Rear Admiral (Lower Half)	Tuğamiral	4
8	Rear Admiral (Upper Half)	Tümamiral	4
9	Vice Admiral	Koramiral	4
10	Admiral	Oramiral	4

31 U.S. Department of Defense, Officer Promotions and Continuation Procedures, DODI 1320.14, s. 5-9. Defense Officer Personnel Management Act (DOPMA), Public Law 96-513, 1980, §619 (Time-in-Grade Requirements). U.S. Navy Personnel Command, Manual of Officer Promotions, SECNAVINST 1420.1B, s. 3-6.

32 926 Sayılı TSK Personel Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.926-20150327.pdf> (Erişim Tarihi:17.02.2025).

ABD Donanmasında Kurmaylık eğitiminin Binbaşı-Yarbay aralığında, dolayısıyla yaş aralığının da ortalama 32-40 aralığında tutulduğu ifade edilebilir. Ayrıca, Fleet Seminer Program ile Yarbay ve Albay seviyesinde JPME Phase I sertifikası alınabilecek uzaktan eğitim verilmektedir.

Değişen ve gelişen dünyada, Sivil Asker İşbirliğinin (SİA) öneminin her geçen gün artmaktadır. Subayların ekonomi, politika, uluslararası ilişkileri ile askeri bakış açısı ile sentezleyerek olaylara birçok açıdan bakabilme ve doğru kararı verebilme yeteneği kazanmaları için askeri eğitim kurumlarında da sivil, akademik bir bakış açısının yer bulmasının öneminin büyük olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda, NWC bünyesindeki öğretim üyelerinin kaynakları Tablo-19’da gösterilmiştir.

Tablo-19: NWC Öğretim Üyelerinin Kaynakları

	A.B.D.	Asker	Emekli	Sivil
NWC	Müşterek Deniz Harekâtı	20	13	6
	Strateji ve Politika	14	3	21
	Ulusal Güvenlik	13	3	24
	Harp Oyunu	6	10	11
Toplam		53	29	62

NWC’nin eğitmen kadrosunun yüzde 57’si asker ve asker kökenli, yüzde 43’ü sivil akademisyenlerden oluşmaktadır. Okulun ilk kuruluşunda, 7 eğitmenden 3’ünün sivil (% 42,8) olduğundan yola çıkılarak oranın aynı kaldığı görülür. 150 yıla yakın süredir bu oran istikrarının korunduğundan yola çıkılarak yüzde 30 ile yüzde 50 arasında bir sivil akademisyen kadrosunun ideal olabileceği kıymetlendirilmektedir.

NWC bünyesinde liderlik alanına özel bir önem gösterilmektedir. Liderliğin bir ders olarak değil, kolej çatısı altında Liderlik ve Etik Koleji (College of Leadership and Ethics) kurulmasından anlayabiliriz.

NWC Liderlik ve Etik Koleji tarafından NCC, NSC ve CNCS’e Liderlik ve Etik Dersi desteği sağlanmakta, ayrıca amiral ve üst düzey yöneticilere liderlik eğitimi verilerek aylık düzenlenen Liderlik Konseyinin yürütülmesini sağlamaktadır.

NCC, NSC ve CNCS’de verilen liderlik dersinin genelde teori bazlı ve kendini tanımaya odaklandığı görülmektedir.³³ Uluslararası teorilerde de kişinin özellikle liderin özellikle kendini daha sonra da hitap ettiği topluluğu tanımmasının önemi ile özellikle Z kuşağında oldukça üst seviyede karşılık bulan etik kavramının üzerinde durulmasının oldukça yerinde bir eğitim yöntemi olduğu değerlendirilmektedir. Müfredatın lider örnek ve analizleri ile zenginleştirilmesi ile üst seviye bir eğitim olabileceği kıymetlendirilmektedir.

33 “Know your stuff, be a man, and look out for your man”, Ünlü Askeri Tarihçi Douglas Southall Freeman’in 1949 yılındaki NWC dersindeki demecidir. Kaynak: William P. Mack (Retired Vice Admiral) ve Thomas D. Paulsen (Retired Rear Admiral), The Naval Officer’s Guide, Naval Institute Press, 10. Baskı, Annapolis, Maryland, 1991, s.183.

Kaynakça

Kitap

Naval War College, Sailors and Scholars, The Centennial History of The U.S. Naval War College, Naval War College Press, Newport, Rhode Island, 1941.

MARQUET, L. David, Turn The Ship Around, Penguin Business, 2019.

MACK, William P. (Retired Vice Admiral) ve PAULSEN, Thomas D. (Retired Rear Admiral), The Naval Officer's Guide, Naval Institute Press, 10. Baskı, Annapolis, Maryland, 1991.

HİTTLE, J. D. (James Donald). (19611952). The military staff: its history and development. [3d ed.] Harrisburg, Pa.: Military Service Division, Stackpole Co. s.14. (#10 - The military staff: its history and development - Full View | HathiTrust Digital Library) (Erişim Tarihi: 18.02.2025)

HARP AKADEMİLERİ, 2000'li Yıllarda Türk Harp Akademileri ve Kurmay Subay, Harp Akademileri Basımevi, İstanbul, 1992.

Makale

ATEŞ, Barış. "Türk Ordusu Kurmaylık Eğitimi". Türk Savaş Çalışmaları Dergisi, 3, no. 2 (2022): 103-128, s.103.

GAT, A. (1989). The origins of military thought: from the Enlightenment to Clausewitz. (Oxford historical monographs). Clarendon Press. s.59-60.

Kanun, Yönetmelik

Bakanlar Kurulu'nun 14 Kasım 2016 tarihli 2016/9522 sayılı kararı.

926 Sayılı TSK Personel Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.926-20150327.pdf> (Erişim Tarihi: 17.02.2025).

Defense Officer Personnel Management Act (DOPMA), Public Law 96-513, 1980, §619 (Time-in-Grade Requirements). <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/10/619> (Erişim Tarihi: 16.03.2025)

U.S. Department of Defense, Officer Promotions and Continuation Procedures, DODI 1320.14.

U.S. Navy Personnel Command, Manual of Officer Promotions, SECNAVINST 1420.1B.

Doküman

College of Leadership and Ethics, NWC, Syllabus and Study Guide for Winter, Academic Year 2024-25, 05 November 2024.

Strategy and War, Academic Year 2024-2025 Syllabus, NWC, College of Distance Education.

Course and Field Studies Program Schedule Class of 2024-2025, <https://usnwc.edu/naval-staff-college/Field-Studies-Program> (Erişim Tarihi: 18.04.2025)

İnternet

<https://www.yapikredi.com.tr/blog/gelisim/profesyonel-gelisim/detay/etkili-liderlik-nedir-etkili-bir-lider-olma-yolunda-7-adim> (14.04.2025)

<https://sozluk.tdk.gov.tr/> (TDK/Erişim Tarihi: 14.03.2025)

<https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/officer> (14.04.2025)

<https://www.usna.edu/USNAHistory/> (Erişim tarihi:17.11.2024)

<https://www.usna.edu/Academics/Provost/Accreditation.php> (Erişim tarihi: 17.03.2025)

Feridun Akkor, "Çıkarma Savaşları", Cumhuriyet, 6 Aralık 1967. (Katalog - Cumhuriyet Gazetesi, 1967 Yılı, 12. Ayı, 6. Gün, 2. Sayfası) (Erişim Tarihi: 17.03.2025)

History & Campus, <https://usnwc.edu/About/History-and-Campus> (Erişim Tarihi: 06.04.2025)

US Naval War College Fast Facts, <https://dnnlgwick.blob.core.windows.net/portals/0/GlobalContent/Fast%20Facts/fastfacts%202023-0726.pdf?sv=2017-04-17&sr=b&si=DNNFileManagerPolicy&sig=qLGvKBplaLroeaPOqeIqoOFLR3dxZJP0f4OdIAIzyk%3D> (Erişim Tarihi: 16.03.2025)

<https://usnwc.edu/college-of-naval-command-and-staff> (Erişim Tarihi: 14.04.2025)

https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/157/peker.htm (Erişim Tarihi: 19.04.2025)

<https://www.worldhistory.org/trans/tr/1-342/peloponez-savaslari/> (Erişim Tarihi: Erişim Tarihi:22.05.2025)

<https://www.secnv.navy.mil/doni/Directives/01000%20Military%20Personnel%20Support/01-500%20Military%20Training%20and%20Education%20Services/1520.40C.pdf> (Erişim Tarihi: 02.06.2025)

Denizaltı Periskop Görüntülerinin Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar ile Kimliklendirilmesi



(www.dzkk.tsk.tr)

* Dz.K.K.lığı.

Öz

Denizaltılar gizlilik vasıfları ve düşman üzerinde yarattıkları sürpriz etkileri sebebiyle donanmalar için stratejik bir güç ve kuvvet çarpanıdır. Bu kuvvet çarpanının en önemli sensörü ise ilerleyen teknolojiye rağmen halen periskoptur. Periskop yaklaşık 16 m'ye veya periskop umku olarak adlandırılan derinliğe kadar kullanılabilir. Denizaltının karşı tespiti en hassas olduğu bu periyotta, periskop tarassudu çok kısa sürede yapılmaktadır. Periskop sistemlerindeki gelişmeler sayesinde tarassut esnasında kaydedilen görüntü umkta operatör tarafından incelenebilmekte, bu sayede uzaktan algılama sistemlerinin periskoptan temas sağlama ihtimali en aza indirilmektedir. Tüm teknolojik gelişmelere rağmen periskobun su sathı üzerinde kalan kısmının yüksekliği, dalga durumu, güneşin ve ayın semt açılarının etkileri, geçiş dönemlerinde su sathındaki sis tabakası vb. hususlar periskop ile temas sağlanmasını güçleştirmektedir. Bahse konu zafiyetin giderilmesi kapsamında günümüzde yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenmenin görsel kimliklendirme alanında denizaltılarda da periskop vasıtası ile temin edilen görüntülerin kimliklendirilmesi için faydalanılabileceği değerlendirilmiştir. Çalışmada denizaltılar tarafından temin edilen ve sonrasında savaş yönetim sistemine aktarılan görsellerin yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yetenekleri sayesinde yüksek sadakat ile kimliklendirmesine yönelik dikkat çekici nitelikteki teknolojiler incelenmiş ve bu teknolojilerin yerli savunma sanayi imkân ve kabiliyetleri ile uygulanmalarına yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Periskop, Optronik, Denizaltı, Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme.

Giriş

Denizaltılar I. ve II. Dünya Savaşı'ndaki etkin rolleri sebebiyle teknolojik gelişimlerine hız kesmeden devam etmişlerdir. Kazanılan yeni imkanlar sayesinde her geçen gün gizlilik, sürat ve savaşabilirlikleri artan denizaltılar donanmaların en stratejik silahı haline gelmişlerdir. Denizaltı teknolojisindeki gelişmeler paralelinde 17. yüzyıl itibarı ile periskoplarda kullanılan basit optik tertibat günümüzde yerini yüksek çözünürlüklü kameraların kullanıldığı ve dijital asistanlar yardımıyla görüş hattının saniyeler içerisinde taranmasına ve sonrasında incelenmesine imkan veren elektro-optik sistemlere bırakmıştır. Bu sistemler ile temin edilen görüntüler denizaltı savaş yönetim sistemi üzerinden operatör marifetiyle incelenmektedir.

Özellikle Doğu Akdeniz gibi farklı birçok ülkeden askeri ve sivil geminin faaliyet gösterdiği coğrafyalarda, denizaltıların gizlilik vasfı sebebiyle uydu muhabere sistemlerini kısıtlı süreyle kullandıkları ve bu kapsamda periskop

vasıtası ile temin edilen görüntünün mukayese edilebileceği online bir kütüphane verisinin erişilebilir olmadığı göz önünde bulundurulduğunda temasların kısa süre zarfında kimliklendirmesi bünyesinde büyük zorluklar barındırmaktadır.

Bu bağlamda yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları ile görüntü işleme teknolojilerinin denizaltı periskop görüntülerinin analizi sürecine entegrasyonu operasyonlardaki hız ve doğruluk açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Görsel temasların kimliklendirmesinin yapay zekâ tabanlı uygulamalar ile gerçekleştirilmesine yönelik yapılan literatür taramasında konu ile yayımlanan kitap, dergi, makale ve yayımlar nitel araştırma metodu kullanılarak incelenmiş ve inceleme neticesinde;

- Açık denizde durumsal farkındalığın sağlanması için yakın geçmişe kadar sadece uzun mesafeli tespit sağlanabilen RADAR, SONAR ve Elektronik Destek Sistemleri kullanılırken günümüzde özellikle uydu tabanlı uzaktan algılama sistemleri ve bunlardan temin edilen görüntülerin evişimli sinir ağ tabanlı algoritmik sistemler ile işlenmesi sayesinde yapılabildiği,

- Özellikle deniz kazalarının önlenmesi maksadıyla yapay zeka ve makine öğrenmesi ile nesnelerin tespit ve sakınmasına yönelik hayata geçirilmiş projeler olduğu,

- Periskop temaslarının yapay zekâ tabanlı uygulamalı teknolojileri ile kimliklendirilmesinin halen teorik aşamada olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda çalışma ile halen bakir olan alana katkı sağlanması ve özellikle yerli savunma sanayi girişimlerine dikkat çekilmesi hedeflenmiştir.

Çalışma mevcut araştırmaların denizaltı periskop görüntülerinin yapay zekâ ile kimliklendirilmesine yönelik sunduğu fırsatları ve bu teknolojilerin operasyonel avantajlarını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu alandaki mevcut zorlukları ve gelecekteki potansiyel gelişim alanlarını ele alması sebebi ile çalışma alanındaki ilk çalışmalardan olması yönünden önemlidir.

1. Denizaltı Periskop ve Optronik Sistemleri

İlk periskop dizaynı 14. yüzyılda Leonardo da Vinci tarafından yapılmış olsa da bugünün felsefesi ile optik şekilde çalışan ilk periskop 1854 yılında Fransız fizikçi ve mucit Hippolyte Marié-Davy tarafından yapılmıştır. Her iki ucunda 45° açıyla sabitlenmiş iki küçük ayna bulunan dikey bir tüpten oluşan sistem pratik olarak denizaltılarda kullanım için uygun olmaması sebebi ile kullanım yeri bulamamıştır. 1902 yılında Amerikan mucit Simon Lake tarafından geliştirilen periskop, Marié-Davy'nin tasarımına nazaran daha uzun bir tüp ve daha büyük aynalar içermesi sebebiyle daha geniş görüş açısı sağlamış ve denizaltılarda kullanılmaya başlanmıştır. I. Dünya Savaşı sırasında

İngiliz mucit Sir Howard Grubb, Lake'in periskop tasarımını geliştirmiş daha sağlam ve güvenilir hale gelen periskoba ilave edilen mercek sistemi sayesinde görüntü kalitesi artırılmıştır.

Günümüzde kullanılan periskoplarının temelini oluşturan Grubb'un periskop tasarımı denizaltıların gelişiminde önemli bir mihenk taşı olmuş ve denizaltılar tarih sahnesinde stratejik birer silah olarak kullanılmaya başlanmıştır.¹



Şekil-1: Periskop ve Periskop Görüntüsüne Ait Görsel²

I. Dünya Savaşı ve sonrasında denizaltıların harp sahnesinde aldığı roller ve her iki dünya savaşında da sağladığı etki sebebi ile denizaltıya verilen önem her geçen gün artmış bu sayede basit bir dizi mercek kullanılan periskop teknolojileri de süreç içerisinde gelişerek yüksek çözünürlüklü kameralar, lazer uzaklık ölçüm sistemleri ve gece görüş yetenekleri gibi daha karmaşık optik teknolojilere sahip hale gelmişlerdir. Bu sayede denizaltı mürettebatı çevresel koşullara bağlı olarak artan görüş ve izleme kabiliyetine sahip olmuştur.

Periskop ve optronik sistemleri zaman içerisinde gelişim göstererek teleskobik özellikteki periskop direği üzerine monte edilen ED anteni sayesinde yönsüz olarak alış yapma, GPS anteni sayesinde mevki koyma, UHD (Ultra High Definition) TV, HD MWIR (Mid-Wave-Infrared) / Thermal Imager, HD LLL (Low Level Light) TV, Colour Low Light Camera ve asgari 3 kademeli optik zoom sayesinde klasik periskoplara nazaran çok daha net ve güvenilir görsel temas imkanı, LRF (Laser Range Finder) ve pasif optik mesafe bulucu ile hedef mesafesinin tayin edilmesi, LRF'ye karşı göz koruması gibi birçok özellik ile donatılmışlardır. Yeni sistemler artan kapasite ve imkanlarına

1 Bowman ADM F.L., The Submarine Review, The Naval Submarine League, VA ABD, 2002, s.68-88 <https://s36124.pcdn.co/wp-content/uploads/2021/11/2002-Jan-OCRw-1.pdf> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

2 Kollmorgen internet sitesi, <https://www.kollmorgen.com/en-us/blogs/evolution-of-kollmorgen-part-4> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

rağmen dizayn kriterleri, radar soğurucu boya ile kaplanmaları vb. birçok özellikleri sayesinde radar yansıtma alanlarının azaltılması sebebi ile klasik tip periskoplara nazaran radarlara çok daha az eko vermekte bu sayede tespit edilme ihtimalini azaltmaktadırlar.



Şekil-2: Modern Periskop ve Optronik Görselleri³

Optronik, periskoptan farklı olarak görüntü aktarımı için tamamen yüksek çözünürlüklü kameranın kullanıldığı, bu sayede üzerinde bulunduğu direğin mukavim tekne içerisine girmesine ihtiyaç bulunmayan sisteme verilen isimdir. Optronik kelimesi yerine Türkçe’de nadiren “ışık elektroniği” veya “optoelektronik” gibi kelimeler kullanılsa da literatürde halen yoğun olarak “Optronik” kelimesi kullanılmaktadır.

Özellikle denizaltılar için angajman öncesi pozitif teşhisin gerçekleştirilebileceği temel vasıta olan periskobun önemi sebebi ile bahse konu sistemler denizaltıların modernizasyonları kapsamında değiştirilmektedir. Bu kapsamda Ay ve Preveze Sınıfı Denizaltılara (D/A) uygulanan yarı ömür modernizasyonu sonrasında Ay Sınıfı D/A’lara SERO 250, Preveze Sınıfı D/A’lara ise SERO 400 periskop entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Reis Sınıfı D/A’larımız ise günümüzün modern sistemlerinden olan SERO 400 ile donatılmışlardır.⁴

Son dönem inşa edilen denizaltılarda periskop yerine optronik sistemleri kullanılmaya başlanmış bu sayede optronik direğinin denizaltı mukavim teknesi içerisine girmesine ihtiyaç kalmamış, görüntü kalitesi mercek sistem kullanılan periskoplara nazaran çok daha kaliteli hale getirilmiş,

³ Naval technology internet sitesi, https://www.naval-technology.com/contractors/weapon_control/carl-zeiss-optronics/ (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

⁴ Defenceturk internet sitesi, <https://www.defenceturk.net/preveze-sinifi-denizaltılara-yari-omur-modernizasyonu-sero-400-periskop> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

optik ve dijital zoom imkanları sayesinde çok daha uzak mesafelerden hedef kimliklendirilmesinin yapılmasına imkan sağlanmış, optronikten sağlanan ve gerçek zamanlı olarak işlenen görüntü Savaş Yönetim Sistemi (SYS) dahilinde ilgili tüm sistemlerle paylaşılabılır hale gelmiş, hızlı çevre tarama (quick look around) özelliği sayesinde saniyeler içerisinde kaydedilen görüntüyü optronik aşağı alındıktan sonra detaylı olarak analiz etme imkanı kazanılmıştır.

Kazanılan tüm bu özellikler sayesinde klasik periskop sistemlerine nazaran çok daha az direk sürmeye ihtiyaç duyulmakta, operatör tarafından temin edilen görüntü SYS'ye dahil edilebilmekte ve diğer sistemler ile paylaşılabilir.



Şekil-3: SERO 420 Periskop, OMS 150 Optronik⁵ ve Low profile Variant Optronik Görselleri⁶

Günümüz denizaltıları periskoba ilave olarak optronik direği ile kombinasyonu ile teçhiz edilmektedirler. Modern sistemler yetersiz ışık ve muhalif hava şartları altında keşif/gözetleme faaliyetlerinin icrasına olanak sağlamakta, sistemlerin sağladığı görece düşük görünürlük ve bilgi toplama kabiliyeti bir araya getirilmektedir.

2. Periskop ve Optronik Sistemlerindeki Gelişmeler

Modern periskop sistemlerinin klasik sistemlere nazaran en büyük avantajı RADAR, SONAR, OTS, LINK, ED gibi diğer aktif ve pasif sensörler ile entegre olarak çalışabilmesidir. Bu sayede denizaltı tarafından tespit edilen temasların kimliklendirilmesi çok daha kısa sürede ve yüksek sadakatli veri ile sağlanabilmektedir. Günümüzde periskop ve optronik konusunda önde gelen Hensoldt (Almanya), Thales (Fransa), L3Harris Technologies (ABD), BAE Systems (İngiltere) ve Leonardo-Electronics (İtalya) gibi firmalar gayretlerini tespit edilen temasların en kısa sürede kimliklendirilmesi yönünde yoğunlaştırmışlar ve bu konuda;

5 Hensoldt internet sitesi, <https://www.hensoldt.net/products/optronics/sero-420-oms-150-periscope-and-optronic-mast-solution/> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

6 Thales Group internet sitesi, <https://www.thalesgroup.com/en/markets/defence-and-security/naval-forces/underwater-warfare/optronic-mast> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

- Düşük çözünürlüklü ve gürültülü periskop görselini iyileştirme,
- Temas sağlanan gemi şekil, boyut ve diğer fiziki özelliklerini belirgin hale getirme,
- Periskop ve optronik boyutlarının küçültülerek temas verme ihtimalinin en aza indirgenmesi,
- Bununla tezat teşkil edecek şekilde periskop ve optronik üzerine temas kimliklendirmesine azami katkı sağlayabilecek sistem ve eçhizenin monte edilmesi yönünde çözümler geliştirmişlerdir.

Milli Denizaltı Dizayn Proje Ofisinin 2019 yılı itibarı ile faaliyetlerine başlaması hitamında milli olarak da periskop ve optronik sistem teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik projeler hayata geçirilmiş, bu kapsamda ASELSAN tarafından geliştirilen DEPETEK (Denizaltı Periskop Termal Kamerası) Alman Hendsolt firmasının Sero Serisi periskoplarında kullanılmaya başlamıştır.⁷ Ürün otomatik görüntü işleme ve iyileştirme özelliklerine sahiptir ve Ay sınıfı denizaltılara modernizasyon kapsamında takılan periskoplarda da kullanılmaktadır.



Şekil-4: Yeni Nesil Periskop Sistemlerindeki Dijital Asistanlara Ait Görsel⁸

Tüm bu gelişmelere ilave olarak son dönemde denizaltı periskop ve optronik görüntüleri için yapay zekâ tabanlı ve makine öğrenmesinden faydalanılarak yapılan gemi/vasıta kimliklendirme yöntemleri üzerinde çalışmalara başlanmıştır.

Dijital asistan olarak adlandırılan bu teknoloji ile;

- Otomatik tespit, sınıflandırma ve hedeflerin traklanması,
- Sistemin çok kısa zamanda çevreyi taranması (Quick Look Around),
- Bu sayede asgari intişar ile tarassudun tamamlanması ve parmak izi verilmemesi gibi imkanlar kazanılmıştır.

⁷ Mavi Vatan Net internet sayfası, Milli Denizaltı (MİLDEN) Projesi, <https://mavivatan.net/milli-denizalti-milden-projesi/> (Erişim Tarihi: 06.01.2024)

⁸ Thales internet sayfası, <https://www.thalesgroup.com/en/markets/defence-and-security/naval-forces/underwater-warfare/optronic-mast> (Erişim Tarihi: 03.01.2024)

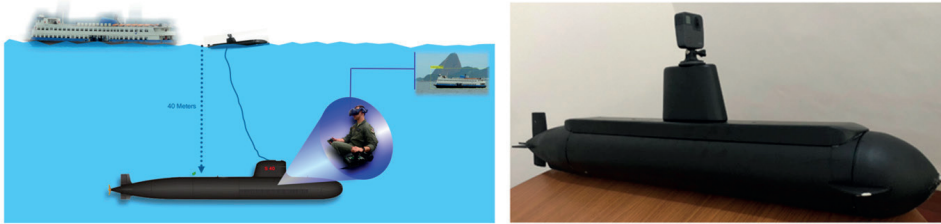
Farklı programlanma özelliği sayesinde yukarı sürüldükten sonra saniyeler içerisinde alınan ve bu kadar kısa süre içerisinde ehil bir operatör tarafından çıplak gözle tespit edilmesi güç temaslar anlık olarak işlenmekte, asgari intişar ile azami fayda sağlanmaktadır.

3. Genişletilmiş Gerçeklik (Extended Reality (XR)) Tabanlı Konsept Periskop Dizaynı

Brezilya Donanması Araştırma Merkezi (CASNAV) tarafından XR ve Karma Gerçeklik (Mixed Reality (MR)) tabanlı periskop dizaynı ile ilgili çalışma yürütülmektedir. Bahse konu sistem ile;

- Genişletilmiş Gerçeklik (XR) cihazlarını ve yaklaşımlarını kullanan denizaltı periskopları için yeni bir mimari oluşturulması,
- Periskop bakış açısından alınan resimlerde gemi algılama ve sınıflandırma için YOLO⁹ tabanlı bir çözüm ile sentetik görüntüleri kullanan bir algoritma geliştirilmesi,
- Sınıflandırılabilen gemiler için bir gemi mesafesi tahmin çözümü yapılması,
- 99 bin sentetik görüntüden oluşan beş stratejik gemi sınıfının açık veri kümesinin oluşturulması,
- Periskop sistemleri için Sanal Gerçeklik/Genişletilmiş Gerçeklik (VR/XR) cihazlarının kullanımını doğrulayan bir kullanıcı deneyimi oluşturulması hedeflenmiştir.¹⁰

Konsept dizayn ile denizaltı emniyet umku olan 40 m'de seyreden bir denizaltıdan satha 5 kts sürata kadar zarar görmeyecek bir kablo yardımı ile 3600 görüş açılı UHD özellikte kameranın çıkarılması hedeflenmekte, suyun 40 cm üzerinde bulunacak kamera ile temin edilen görüntüler XR tabanlı ve YOLOV4 özellikteki algoritma ile işlenecektir.



Şekil-5: XR Özellikli Kamera Sistemine Ait Görseller¹¹

9 YOLO (You Only Look Once) Türkçe karşılığı “Yalnızca bir kez bak” olan ve gerçek zamanlı nesne takibi için CNN (Convolutional Neural Network) kullanan en yaygın algoritmadır.

10 André Breiting vd, “An Augmented Reality Periscope for Submarines with Extended Visual Classification”, Sensors, 2021, 21, 7, 624, s. 1-19.

11 André Breiting, a.g.m, s. 4.

Kamera ile temin edilen görüntü operatör tarafından analiz edilirken aynı anda 5 gemi sınıfına ayrılmış ve 99 bin sentetik görüntünün bulunduğu kütüphane ile de algoritma tarafından karşılaştırılacaktır. Temasın sınıflandırmasının yapılabilmesi durumunda güvenilirlik oranı ve mesafe tahmini de operatöre görsel olarak sergilenecektir.



Şekil-6: Kullanıcı Ara Yüzüne Ait Görseller¹²

Araştırmanın yapıldığı Ocak 2024 ayı itibarı ile açık kaynaktan bahse konu projenin hayata geçirildiğine dair bilgiye ulaşamamıştır.

4. D/A için Temas Kimliklendirmesinin Önemi

D/A karakol sahasına intikale geçtiği an itibarı ile tamamıyla gizliliğinin idamesine yoğunlaşır ve asgari emare verecek şekilde hareket eder. D/A' nın en büyük avantajı olan gizlilik vasfı hücum anı da dahil olmak üzere muhafaza edilir zira torpido/güdümlü merminin ateşlenmesinden sonra D/A' nın bekasının korunmasına ihtiyaç vardır. Tüm bu süreç esnasındaki en büyük zafiyet atış öncesinde düşmanın pozitif teşhisinin yapılmasına ihtiyaç olmasıdır. D/A' ların olası bir harpte tahditli D/A harekâtı icra edeceği dikkate alındığında uluslararası hukuk kapsamında angajman gerçekleştirilecek hedeflerin düşman olduğunun teyit edilmemesinin hukuki sorumluluk, yaptırım ve olası sonuçları tüm denizaltı komutanları tarafından çok iyi bilinmektedir. Bu bağlamda D/A' lar tarafından karakol sahaları içerisindeki tüm temasların kimliklendirilmesi, özellikle de angajman gerçekleştirilecek düşman hedefinin ise pozitif teşhis edilmesi kritik öneme sahiptir.

Her ne kadar D/A harekâtı doğası gereğince bulunduğu sahada münferiden icra edilse de günümüzün teknolojik imkanları ile merkezi komuta sistemine entegre olarak harekât icra edilebilmektedir. Bu sayede farklı argümanlardan derlenen deniz resmi denizaltıya aktarılabilmekte ve denizaltı, angajmanlarını azami silah menzilinden gerçekleştirebilir hale gelmektedir. Konvansiyonel D/A' lar ile konvansiyonel silahların kullanıldığı durumlarda nihai angajman kararı D/A komutan inisiyatifine bırakılmaktadır.

Günümüzde özellikle D/A silahlarının etkin menzilden kimliklendirme

¹² André Breitinger, a.g.m, s. 15-17.

zafiyeti yaşamadan gerçekleştirebilmeleri maksadıyla İnsansız Deniz Araçları (İDA) ve Otonom Sualtı Araçlarının (OSA) kullanımına yönelik konseptler geliştirilse de D/A' nın İDA ve OSA ile yaşayabileceği olası iletişim zafiyetleri halen büyük bir zorluk olarak çözülmeyi bekleyen problemler arasında yer almaktadır.

Bu kapsamda gelişen yapay zekâ ve görüntü işleme teknolojileri, D/A' lar için kimliklendirme ihtiyacına çözüm olarak sunulmakta, konu ile ilgili olarak Pakistan ve Brezilya gibi ülkelerinin dikkat çekici nitelikte çalışmaları bulunmaktadır. Bu kapsamda her geçen gün görüntü kalitesi iyileşen kameralar, görüş destek ve iyileştirme sistemleri, dijital/akıllı asistanlar ve derin öğrenme algoritmaları D/A' nın kendi aktif ve pasif sensörlerini kullanarak uzak mesafelerden hedef kimliklendirmesi yapması yönündeki engelleri kaldırmaktadır. Bahse konu teknolojiye ilave olarak D/A karakol sahasında kullanılan uzaktan algılama sistemleri ile entegre çalışabilecek bir sistem hedef kimliklendirme süresini asgariye indirirken mesafeyi azamiye çıkaracaktır.

5. Nesne Tespitine Yönelik Yapay Zekâ Teknolojileri

Nesne tespit algoritmaları kabaca geleneksel manuel özelliklere dayalı döneme (2013'den önce)¹³ ve derin öğrenmeye dayalı dönem (2013'den günümüze) olmak üzere iki dönemde incelenebilir.¹⁴

Nesne kimliklendirmesinin gelişimi “sınırlayıcı kutu regresyonu (bounding box regression)”, “derin sinir ağının yükselişi (the rise of deep neural network)”, “çoklu referans (multireference)”, “zor örneklerin madenciliği ve odaklanması (mining and focusing difficult samples)” ve “çok ölçekli ve çok portlu algılama (multiscale and multiport detection)” gibi teknolojiler sayesinde sağlanmıştır.

Farklı nesnelerin tespiti için video, ses, elektro manyetik spektrum algılama ve radyo frekans tespiti gibi farklı teknikler kullanılmaktadır.¹⁵ Bu teknikler sayesinde sağlanan çıktılar kullanılarak sınıflandırma ve kimliklendirme gerçekleştirilmektedir. Tablo 1'de kimliklendirme maksadıyla kullanılan temel üç tür (görsel, ses ve RF) kullanılmaya elverişli oldukları koşullar ve dezavantajlarını baz alınarak incelenmiştir.¹⁶

13 A. S. Garea vd, “Caffe cnn-based classification of hyperspectral images on gpu,” The Journal of Supercomputing, Vol. 75, No. 3, 2019, s. 1065–1077.

14 Yi Lv vd, “A Target Detection Algorithm for Remote Sensing Images Based on Deep Learning”, Hindawi Contrast Media & Molecular Imaging, Volume 2021, s. 1-6.

15 Wrabel A ve Graef R, “A survey of artificial intelligence approaches for target surveillance with radar sensors” IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, 2021; 36(7), s. 26-43.

16 Shakya P ve Raj AB, “Inverse Synthetic Aperture Radar Imaging Using Fourier Transform Technique” In 2019 1st International Conference on Innovations in Information and Communication Technology (ICIICT), 25 Nisan 2019, s. 1-4.

Tablo-1: Görüntü İşleme Mimarisi¹⁷

<i>Teknik</i>	<i>Görsel</i>	<i>Ses</i>	<i>Radyo Frekansı</i>
Mekanizma	Kamera ve sensörler	Mikrofon ve sensörler	RF tespit cihazı
Avantajları	Basit bir algoritma ile nesneler arasında ayırım sağlanabilir	Çok hassas ayırım sağlanabilir	Uygun ortamda çok uzak mesafeden tespit ve ayırım sağlanabilir
Dezavantajları	Sadece görüş hattındaki nesneler iyi görüş şartlarında tespit edilebilir	Hava ve su şartlarına göre tespit ve sınıflandırma mesafesinde büyük farklılıklar olabilir	<u>Propagasyondan</u> çok etkilenir, tespit maksatlı kullanılan cihazların radyasyon miktarı insan sağlığı için tehlikeli seviyelere ulaşabilir

Araştırma kapsamında görsel olarak tespit edilen nesnelerin YZ uygulamaları ile kategorilendirilme ve kimliklendirilmesine yönelik hususlar incelenecektir.

YZ kavramının ilk defa gündeme gelmesi 18'inci yy.'ın ikinci yarısı itibarı ile olsa da YZ'nin nesne tanıma maksatlı kullanımı bilgisayar teknolojilerinin gelişimi ile paralel olarak 1990'lı yıllarda gerçekleşmiştir. YZ ile temas kimliklendirme teknolojilerinin daha iyi anlaşılabilmesi açısından YZ, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme, Yapay Sinir Ağları ve Evrişsel Ağ kavramlarının açıklamaları ile denizcilik sektöründe temas kimliklendirmesi için kullanım alanlarına dair örneklerle aşağıda yer verilmiştir.

5.1. Yapay Zekâ

YZ makinelerin insan zekâsı gibi düşünebilmesi, öğrenmesi ve problem çözebilmesi için tasarlanmış bir disiplindir. YZ makine öğrenimi, doğal dil işleme, robotik ve bilgisayarla görme gibi birçok alt alanı kapsamaktadır. YZ'nin ilk defa gündeme gelmesi 1950 yılında Alan Turing tarafından yayınlanan "Computing Machinery and Intelligence" adlı makaleye dayanmaktadır. Bu makalede Turing, "Turing Testi" olarak bilinen bir test önermiştir. Bu teste göre bir bilgisayar bir insanla bir sohbette ayırt edilemezse o zaman yapay zekaya sahip olarak kabul edilebilmektedir.¹⁸ Nesne kimliklendirmesinde ise YZ ilk defa 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alandaki ilk önemli çalışmalardan biri 1966 yılında Stanford Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmadır.¹⁹ Bu çalışmada bir bilgisayarın görüntülerden insan yüzlerini tanımak için kullanılabileceği gösterilmiştir. YZ ve görüntü işleme teknolojilerinin evrimi özellikle derin öğrenme ve sinir ağları alanındaki ilerlemelerle hız kazanmıştır. Bu teknikler, büyük veri setleri üzerinden öğrenme yeteneği sayesinde karmaşık görevlerde çeşitli sektörlerde

¹⁷ Yazar tarafından hazırlanmıştır.

¹⁸ Turing, A. M., Computing Machinery and Intelligence, Mind, 1950, 59(236), s. 433-460.

¹⁹ Kanade, T. Ve Rosenfeld, A., A Computational Approach to Image Understanding. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1979, SMC-9(1), s. 27-33.

kullanılabilmektedir. Görüntü sınıflandırma, nesne tanıma, yüz tanıma ve otomatik sürüş sistemleri gibi birçok uygulama yapay zeka ve görüntü işleme teknolojileri ile mümkün olmaktadır.

Sağlık sektöründe, tıbbi görüntülerin analizi ve hastalıkların teşhisi, tarım sektöründe bitki hastalıklarının erken teşhisi, otomotiv sektöründe sürücüsüz araçların geliştirilmesi gibi birçok alanda YZ ve görüntü işleme teknolojileri kullanılmakta, bu sayede sistemlerin performansları önemli ölçüde artmaktadır. YZ çeşitli askeri operasyonlarda askerleri eğitmek için de kullanılmaktadır.²⁰ Denizcilik alanında gemi sınıflandırma ve kimliklendirmesinde yapay zekâ ilk defa 1980'li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alandaki ilk çalışmalardan biri 1984 yılında Norveç Denizcilik Enstitüsü'nde yapılan çalışmadır. Bu çalışmada bilgisayarın radar görüntülerinden gemileri sınıflandırmak için kullanılabileceği gösterilmiştir.²¹ Denizcilik alanında YZ; gemi sınıflandırma, gemi kimliklendirme, gemi trafiği kontrolü ve gemilerin otomasyonu uygulamalarında kullanılmaktadır.

5.2. Makine Öğrenmesi (MÖ)

MÖ bilgisayar sistemlerinin belirli görevleri belirli bir performans düzeyine göre öğrenmesine ve geliştirmesine olanak tanıyan bir yapay zekâ dalıdır. MÖ algoritmaların veri analizi yaparak desenleri belirleme ve bu desenlere dayanarak gelecekteki olayları tahmin etme yeteneği üzerine odaklanır. YZ ve MÖ birbirine yakın kavramlardır. YZ makinelerin insan zekasını taklit edebilmesi için tasarlanmış bir disiplindir. Makine öğrenimi ise YZ'nin bir alt kümesidir ve makinelerin açıkça programlanmadan görevleri yerine getirebileceklerini keşfetmelerini içermektedir. MÖ kavramı ilk defa 1959 yılında Arthur Samuel tarafından kullanılmıştır. Samuel bilgisayarların oyun oynayarak insanlar gibi öğrenebileceğini öne sürmüş, zamanla makine öğrenmesi terimi bilgisayarların daha geniş bir veri yelpazesıyla çalışma yeteneği ve algoritmaların karmaşıklığı ile birlikte gelişmiştir.²² Sonraki yıllarda MÖ denizcilik alanında gemi sınıflandırma ve kimliklendirmesinde de kullanılmaya başlanmıştır. Uygulamalar ile genellikle gemilerin radar veya diğer sensörler aracılığıyla topladığı büyük veri setleri analiz edilmekte ve gemiler sınıflandırılmaktadır. Özellikle nesne tanıma ve sınıflandırma algoritmaları gemilerin tespiti ve kimliklendirilmesinde önemli bir rol

20 Abdellaoui M vd, "Artificial intelligence approach for target classification: A state of the art" Advances in Science, Technology and Engineering Systems. 2020 Ağustos,5(4), s. 445- 56; Li M ve Feng Z, "High Resolution Radar-based Occupancy Grid Mapping and Free Space Detection", In VEHITS, Mart 2018, s. 70-81.

21 Fossen, T. ve Heegaard, J., "Automatic Ship Identification by Radar", Marine Systems, 1984, 2(1), s. 1-10.

22 Samuel, A. L., "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers", IBM Journal of Research and Development, 1959, 3(3), s. 210-229.

oynamaktadır.²³ Gemi kimliklendirme uygulamaları güvenlik, deniz trafiği yönetimi, liman yönetimi ve donanmalar gibi çeşitli alanlarda kullanılır. Bu sistemler gemilerin tiplerini, boyutlarını, rotalarını ve diğer önemli özellikleri belirleyerek denizcilik endüstrisinin daha etkin ve güvenli bir şekilde yönetilmesine katkı sağlamaktadır.²⁴

5.3. Derin Öğrenme (DÖ)

DÖ, YZ alanında bir makine öğrenme alt dalıdır ve genellikle çok katmanlı yapay sinir ağlarının kullanılmasıyla karakterizedir. Bu yapay sinir ağları veri üzerinde yüksek seviyeli temsiller öğrenerek karmaşık görevleri gerçekleştirebilmektedir.²⁵

DÖ büyük veri setleri ve yüksek hesaplama gücü ile birlikte geldiğinde birçok uygulama alanında başarıyla kullanılmıştır. DÖ kavramı 2010'lu yıllarda popülerlik kazanmıştır. DÖ özellikle görüntü ve ses tanıma, doğal dil işleme ve oyun stratejileri gibi alanlarda büyük başarı elde etmiştir.

5.4. Bilgisayar Görüsü (Computer Vision)

Bilgisayar görüşü görsel algılama, tanıma ve işleme fonksiyonlarının tamamının yapılmasına imkân sağlayacak şekilde YZ, MÖ ve DÖ'nün kombinasyonundan oluşan bir olgudur. Bilgisayar görüşü makinelerin çevresini anlamasına ve onunla etkileşime girmesine olanak tanımaktadır.²⁶



Şekil-7: Bilgisayar Görü Mantığına Ait Görsel²⁷

²³ Gökçe, H., "A Survey on Maritime Big Data: Extraction, Integration and Applications", Computers, Environment and Urban Systems, 2019, 74, s. 103-117.

²⁴ Chen, S. ve Wang, C., "Ship Classification in SAR Images Based on Convolutional Neural Network With Multiple Channel and Flexible Kernel", IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2018, 56(9), s. 5072-5084.

²⁵ Le Cun, Y. vd, "Deep Learning", Nature, 2015, 521(7553), s. 436-444.

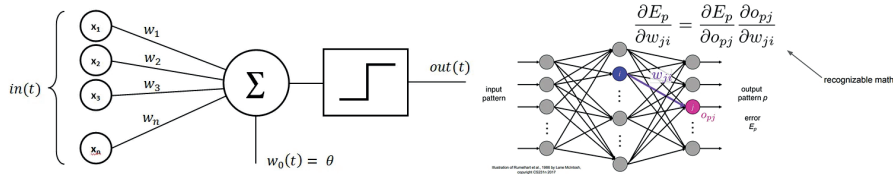
²⁶ Junyi Chai vd, "Deep learning in computer vision: A critical review of emerging techniques and application scenarios", Machine Learning with Applications 6, 2021, s. 1-13.

²⁷ Evrim Ağacı internet sitesi, <https://evrimagaci.org/kategori/bilgisayar-gorusu-643> (Erişim Tarihi: 07.01.2024)

Bilgisayar görüşü alanındaki temel kavramlar ve ilk algoritmalar 1960'lı yıllarda geliştirilmeye başlanmış ancak bu alandaki büyük ilerlemeler özellikle 2000'li yılların başından itibaren büyük veri setleri ve güçlü bilgisayar kaynaklarının daha yaygın hale gelmesiyle birlikte yaşanmıştır.²⁸

5.5. Yapay Sinir Ağları

Modern anlamdaki ilk yapay sinir ağı Frank Rosenblatt'ın "Perceptron" ismini verdiği model ile ilk kez 1957 yılında literatüre girmiş ancak günümüzdeki gibi büyük verinin kullanıma hazır olmaması, donanımsal yetersizlikler ve kullanım alanı ile ilgili vizyon oluşturulamamış olması sebebi ile ilerleme sağlanamamıştır. 1986 yılına gelindiğinde David Rumelhart'ın geri yayılım (back-propagation) algoritması ile yapay sinir ağları popülerlik kazanmıştır. Şekil-8'de Perceptron ve Rumelhart modelleri mukayese edildiğinde aynı girdinin algılanmasına yönelik gelişim açıkça anlaşılmaktadır.



Şekil-8: Perceptron ve Rumelhart'ın Algılayıcı Modelleri²⁹

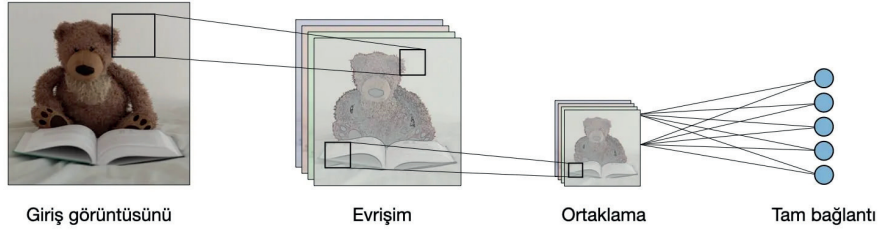
5.6. Evrişimli Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks (CNN))

Evrişimli sinir ağları derin öğrenmede kullanılan ve resimden belirli bir şeyi veya özelliği bulmak için nesne ve resim tanımlama ve kategorizasyonu için uygulanan yapay sinir ağlarının bir parçasıdır.

1996 yılında LeCun'un CNN ile ilgili bir makale yayınlaması hitamında 1998 yılında LeCun, Bottou, Bengio ve Haffner ilk CNN uygulamalarını belge tanıma üzerine yaparlar ve sonrasında bu alanda süratli bir gelişim başlar. CNN modellerinin popüleritesi 2012 yılında yapılan "ImageNet" isimli bir yarışma ile artar. Yarışmaya milyonlarca görsel içinden belirli bir nesnenin tanınmasını gerçekleştirebilecek modeller katılır ve AlexNet isimli bir model nesneleri yüksek oranda tanıyarak büyük bir başarı sağlar.

²⁸ Dalal, N. ve Triggs, B., "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection, In Computer Vision and Pattern Recognition", 2005, CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on Vol. 1, s. 886-893.

²⁹ Mustafa Serdar KONCA, Evrişimli Sinir Ağları, 20 Eylül 2020, internet makalesi, <https://mustafaserdarkonca.medium.com/evrisimli-sinir-aglari-convolutional-neural-networks-cnn74b3d4a567f9> (Erişim Tarihi: 0.01.2024)



Şekil-9: Klasik CNN Modeli Algoritmasına Ait Görsel³⁰

En basit haliyle bir CNN modeli Şekil-9'daki gibi özetlenebilir. Bir giriş görüntüsü (Input), evrişim katmanını (CONV), ortaklama (Pooling) ve tam bağlantı (fully connected) katmanlarından (layers) oluşur. Modele girdi olarak sunulan görsel bahse konu katmanlardaki işlem sonucunda tanımlanmaktadır. CNN kimliklendirme için tabakalar oluşturur ve sınıflandırması yapılmış resimleri herhangi bir müdahaleye ihtiyaç duymadan tespit ettiği özelliklere nazaran tekrar örnekleme dahil eder ve tespit edilebilen tüm detaylar göz önünde bulundurularak örneklem küçültülür ve bu sayede kimliklendirme sağlanmaya gayret edilir.

Tablo-2: CNN Modelleri³¹

Model	Katman Sayısı	Avantajları	Dezavantajları
AlexNet	8	Ardışık evrişim katmanına sahiptir	Googlenet ve ResNet gibi modeller kadar derin değildir
LeNet-5	7	Modelin eğitimi az zaman alır ve el yazısını tanıma imkânı vardır	Modelin doğru şekilde eğitilmesi için çok sayıda veri girdisine ihtiyaç duyulur
VGG-16	16	Transfer öğrenmeyi kullanması sayesinde büyük miktarda veriyi sınıflandırabilir	Algoritmanın uygulanması uzun süre alır
VGG-19	19	Evrişimli katmanların artması sayesinde karmaşık fonksiyonlar üzerinde çalışabilir	Kaybolan gradyen problemi vardır
ResNET	50	Degrade problemini çözmek için kimlik eşleme kullanılır, eğitimi basit ve sonuçları yüksek sadakatlidir	Sınırlı parametre içerir
DenseNet-121	120	Azaltılmış parametreler sayesinde gradyen problemini ortadan kaldırmıştır	Her katmanın özellik haritası bir önceki katmanla birleşmesi sebebi ile veriler çok kez tekrarlanır

CNN modelleri de teknoloji ile gelişim sağlamaktadır. Tablo-2'de CNN modelleri, kaç tabakada işlem yapma kabiliyetlerinin oldukları, avantaj ve dezavantajları ile karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Resim tanımlamanın tamamlanması hitamında her resim otomatik olarak geçmişte oluşturulan kütüphane verilerine istinaden sınıflandırılır.³² Bu maksatla kullanılan tekniklerden bazıları avantaj ve dezavantajları ile birlikte Tablo-3'te sunulmuştur.³³

30 Mustafa Serdar KONCA, a.g.m., s. 3-4.

31 Yazar tarafından hazırlanmıştır.

32 Alkhelaiwi M ve Boulila W, "An efficient approach based on privacy-preserving deep learning for satellite image classification", Remote Sensing. 2021, 6, 13(11), s. 2221.

33 Shin HC vd, "Deep convolutional neural networks for computer-aided detection: CNN architectures, dataset characteristics and transfer learning", IEEE transactions on medical imaging. 2016, 35(5), s. 1285-1298.

Tablo-3: Sınıflandırma Teknikleri³⁴

Sınıflandırma Tekniği	Çalışma Mantığı	Uygulamaları
Logistik Regression	Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi kullanarak ikili sonucu bulmak için kullanılır	Yerelleştirme ve etkinlik sınıflandırması, eğitim araştırması
Bayes Classifier	Veriler olasılık fonksiyonları ve Naive Bayes sınıflandırıcısı kullanılarak kategorize edilir	Tedavi kararlarını optimize etmeye yönelik tıbbi uygulamalar
Decision Tree	Veri noktalarını benzer kategorilere ayırmak için akış şemaları gibi çalışır	Biyo-enformatik
Random Forest	Daha kesin sınıflandırma için birden fazla ağacın kullanıldığı karar ağacının geliştirilmiş versiyonu	Farklı dronların sınıflandırılması, uzaktan algılama
k-NN	Bir veri noktasının en yakın k akrabasını bulmak ve böylece maksimum benzerlik kümesine yerleştirmek için kullanılır	Ekonomik olayların tahmini, sınıfların gruplandırılması
Support Vector Machine	Hyperplane sınıfları en iyi şekilde ayırmak için kullanılır	Dron algılama, aktivite sınıflandırması
Ensemble Methods	Boosting, Bootstrapping, Bagging vb. daha iyi sonuçlar elde etmek için farklı sınıflandırıcıları birleştirir	Doğruluğunun gerçekleşmesi gereken uygulamalar
Neural Networks	Karşılıklı bağımlılıklar oluşturmak için ağırlıklı kenarları olan, nöron adı verilen bir dizi birimi birbirine bağlanır	İşletme ve endüstride finansal analiz

Yazılımsal ve donanımsal gelişmelerle birlikte CNN’de her geçen gün gelişim sağlanmakta, R-CNN, Fast RCNN, Faster RCNN vb. geliştirilmiş sürümleri çok daha kısa sürede yüksek sadakat ile kimliklendirme yapabilmektedir.

5.7. Gerçek Zamanlı Özel Nesne Algılama (Real Time Custom Object Detection)

Gerçek zamanlı özel nesne algılama (GZÖNA) gerçek zamanlı olarak ve özel olarak tanımlanmış nesneleri tespit etme işlemidir. Bu işlem bilgisayar görüşü ve YZ alanındaki önemli bir gelişmedir. GZÖNA genellikle güvenlik, sağlık, üretim ve eğlence gibi alanlarda kullanılmaktadır. Güvenlik sektöründe güvenlik kameraları vasıtasıyla gerçek zamanlı olarak istenmeyen nesnelerin, sağlık sektöründe doktorlar tarafından gerçek zamanlı olarak kanserli hücrelerin üretim sektöründe ise robotlar tarafından gerçek zamanlı olarak hatalı ürünlerin tespiti için bu teknoloji kullanılmaktadır. GZÖNA üç ana aşamadan oluşur:

- Etiketleme: Bu aşamada, tespit edilmek istenen nesneler, görüntülerin üzerine etiketlenir. Bu etiketleme işlemi, genellikle manuel olarak yapılır.
- Eğitim: Bu aşamada etiketlenmiş görüntüler kullanılarak bir yapay zekâ modeli eğitilir. Bu model, nesneleri tespit etmek için gerekli olan algoritmayı öğrenir.

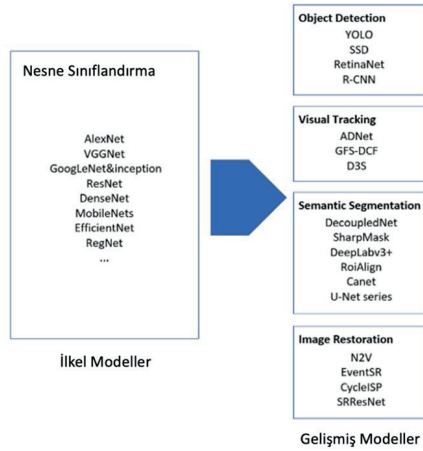
³⁴ Yazar tarafından hazırlanmıştır.

• Tespit: Bu aşamada eğitilmiş model, gerçek zamanlı olarak gelen görüntülerde nesneleri tespit eder.

GZÖNA yüksek doğruluk ve hız gerektiren uygulamalar için ideal bir çözümdür. Bu teknoloji, gerçek zamanlı olarak ve özel olarak tanımlanmış nesneleri tespit etmek için kullanılır. GZÖNA için kullanılan bazı algoritmalar;

- YOLO (You Only Look Once),
- SSD (Single Shot MultiBox Detector),
- Faster R-CNN'dır.

Bu algoritmalar, farklı avantaj ve dezavantajlara sahiptir. YOLO, hızlı ancak hassasiyet açısından daha düşüktür.³⁵ SSD, hassasiyet açısından daha iyidir ancak YOLO'dan daha yavaştır.³⁶ Faster R-CNN, en hassas algoritmadır ancak en yavaştır.³⁷ Şekil-10'da ilkel modeller ve sonrasında bu modellerden türetilmiş modeller gösterilmiştir.



Şekil-10: İlkel ve Gelişmiş Modellere Ait Görsel³⁸

5.8. Uzaktan Algılama Sistemleri

Uzay kaynaklı uzaktan algılama deniz gözetimi için yaygın olarak benimsenen bir yaklaşım haline gelmiştir.³⁹ Uydu görüntüleri navigasyon/devriye yoluyla kapsanması zor olan büyük okyanus alanlarının panoptik

³⁵ Redmon, J. ve Farhadi, A., “You only look once: Unified, real-time object detection”, In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2015, s. 779-788.

³⁶ Liu, W. vd, “SSD: Single shot multibox detector”, In European conference on computer vision, 2016, s. 21-37.

³⁷ Ren, S vd, “Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks”, In Advances in neural information processing systems, 2015, s. 91-99.<https://arxiv.org/abs/1506.01497>

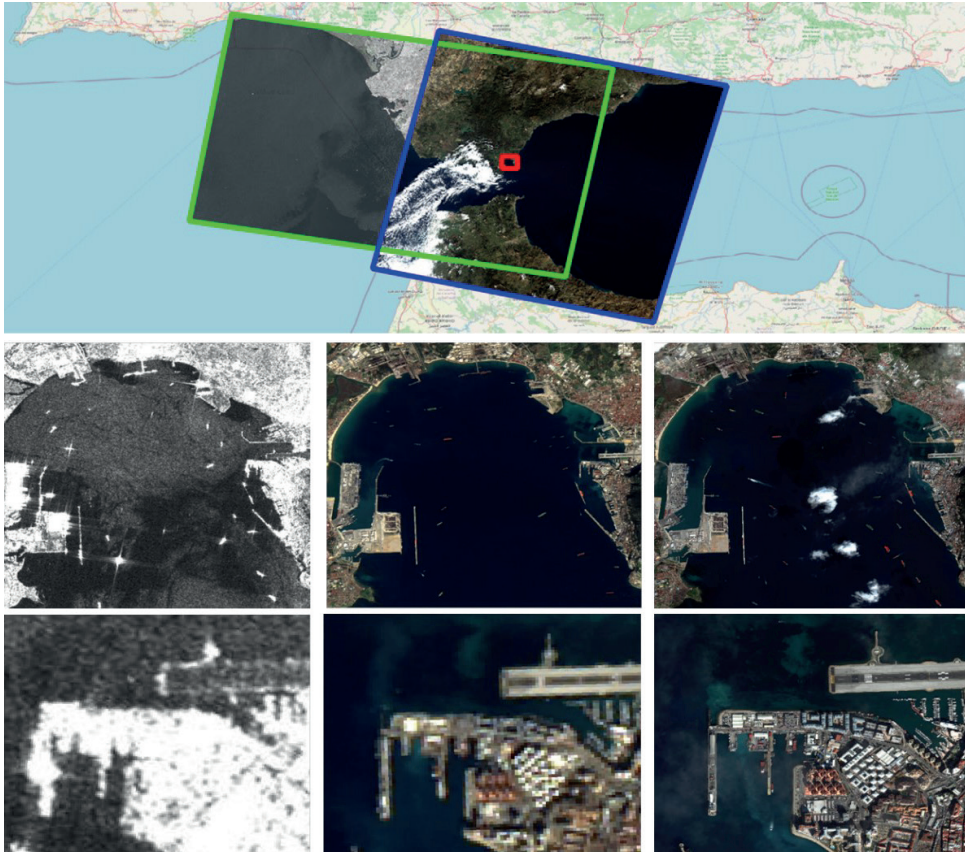
³⁸ Junyi Chai vd, a.g.m., s. 11.

³⁹ Kanjir, U ve Greidanus, “Vessel detection and classification from spaceborne optical images: A literature survey”, Remote Sensing of Environment, 2018, 207, s. 1-26.

manzaralarını sunmaktadır. Bu görüntüler arama ve kurtarma işlemlerini desteklemek için çok önemli bir araçtır. Geleneksel olarak, deniz gözetimi için kullanılan ana algılama yöntemi gün ışığına dayanmadığı ve bulutlara nüfuz edebildiği için Sentetik Açıklık Radarı (SAR) olmuştur.⁴⁰

Son yıllarda, WorldView ve PlanetScope gibi takımyıldızların konuşlandırılmasıyla yönetilen optik sensörlü uydu platformlarının sayısındaki keskin artış pasif algılama yeteneklerine de yaygın bir ilgi yaratmıştır. Elektromanyetik spektrumun görünür ve yakın kızılötesi bölgelerinde çalışan bu tür sensörler alınan bilgilerin hem doğruluğunu hem de zenginliğini artırarak izleme yeteneklerini büyük ölçüde geliştiren artırılmış bir uzamsal çözünürlük (30 cm'ye kadar) sunmaktadır.

Farklı özellikteki uydulardan alınan görsellerin çözünürlük farklılıkları Şekil-11'de gösterilmiştir.



Şekil-11: Uydu Görüntüleme Sistemleri ile Alınan Görsellerin Mukayesesi⁴¹

40 Stasolla, M.vd, "A comparative study of operational vessel detectors for maritime surveillance using satellite-borne synthetic aperture radar", IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2016, 9, s. 2687–2701.

41 M.Sc. Sergey Voinov, "Deep Learning-based Vessel Detection from Very High and Medium Resolution Optical Satellite Images as Component of Maritime Surveillance Systems", Doktora Tezi, Rostock Üniversitesi,

Uzaydaki görüntülere dayalı bir deniz gözetim sistemi:⁴²

- Gemi Tespiti: Görüntüde bulunan tüm gemileri bulmak, yani diğerlerini besleyen ana görev,
- Gemi Sınıflandırması: Tespit edilen gemilerin sınıfının belirlenmesi,
- Gemi Karakterizasyonu: Gemi boyutları, rota vb. gibi ek gemi özelliklerinin türetilmesi.
- Gemi Tanımlama: Gemi kimliğinin belirlenmesi ve Denizcilik Mobil Hizmet Kimliği (MMSI) numarası gibi verilerle eşleştirilmesi,
- Gemi Takibi: Geçmiş konum bilgisinin kullanılması, gemi izinin oluşturulması ve gemi temaslarının ilişkilendirilmesi fonksiyonlarından oluşur.⁴³

Özellikle günümüzde devletler ilgi ve etki alanlarındaki gözetleme faaliyetleri kapsamında kendi uydularını kullansalar da Avrupa Uzay Ajansı (European Space Agency) ve Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration) bu konuda uzun yıllardır yaptıkları yatırım ile ilklere imza atmışlardır.

6. YZ Tabanlı Uzaktan Algılama Sistemlerinin Denizcilik Uygulamaları

Günümüzün deniz güvenliği doğal ve insan kaynaklı bir dizi çeşitli tehditle karşı karşıyadır. Doğal tehditler kasırgalar veya fırtınalar gibi iklimsel ve depremler ve ardından tsunamiler gibi sismojenik olarak gruplandırılabilir. İnsan kaynaklı tehditler ise petrol kirliliği gibi antropojenik faaliyetler, korsanlık, silahlı soygun, uyuşturucu kaçakçılığı, yasadışı balıkçılık, yasadışı sınır geçişi vb. farklı yasadışı eylemlerdir. Bu tehditler ile mücadele kapsamında farklı seviyelerdeki otoriteler tarafından deniz gözetim sistemleri geliştirilmektedir. Bu tür sistemlerin temel amacı veri toplanması ve bunların denizde durumsal farkındalık sağlayacak şekilde bilgiye dönüştürülmesidir. Bu kapsamda en yaygın olarak kullanılan sistem olan uydu görüntüleri çevre ve deniz trafiğinin izlenmesi için değerli bilgi kaynağı olarak hizmet vermektedir.⁴⁴

Uzaktan algılama sistemlerine ilave olarak OTS, Vessel Monitoring System (VMS), Long-Range Identification and Tracking (LRIT), Vessel Traffic Services (VTS) deniz resminin oluşturulması ve idamesi maksadıyla sivil ve askeri otoriteler tarafından kullanılmaktadır.

2020, s. 21.

42 Kanjir, U. ve Greidanus, H., a.g.m., s. 22.

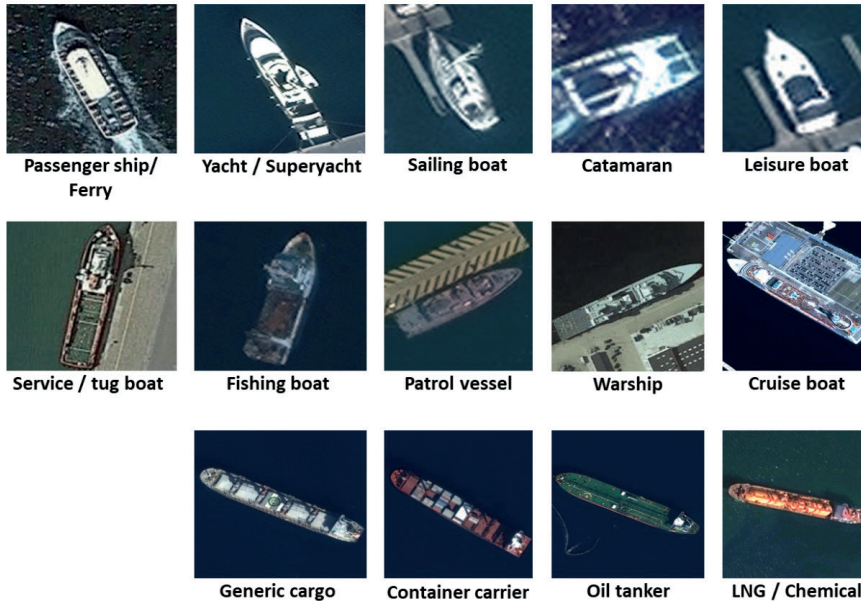
43 Giona Matasci vd, "Deep Learning For Vessel Detection And Identification From Spaceborne Optical Imagery", ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume V-3-2021 XXIV ISPRS Kongresi, s. 125-129.

44 Researchgate internet Sayfası, https://www.researchgate.net/publication/348522235_Image-based_ship_detection_using_deep_learning (Erişim Tarihi: 02.01.2024)

Benzer şekilde deniz araçlarında da otomasyonun artması ile özellikle deniz kazalarının önlenmesi amacıyla YZ tabanlı sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemler seyir rotası üzerinde vasıtaya çarpabilir verebilecek nesneleri tespit etmekte ve müdahale edilmemesi durumunda çatmanın önünde geçilmesi için manevra yapacak şekilde eğitilmektedirler.⁴⁵

Günümüzde denizde nesne tespiti, kimliklendirilmesi, sakınılması vb. hususlar GZÖNA tekniklerinin OTS verileriyle füzyon edilerek CNN'e dayalı algılama algoritmasının kullanılması ile sağlanmaktadır.

CNN'leri eğitmek için kullanılan ve 2020 yılında oluşturulan VHR ve MR tabanlı çalışan bir eğitim modelinde eğitim veri kümelerinin iki versiyonu oluşturulmuştur. Bunlardan biri Çok Yüksek Çözünürlüklü (VHR) WorldView-3 ve GeoEye-1 görüntü setlerinden alınan görsellerin kullanıldığı, 14 farklı sınıfta yaklaşık 40 bin benzersiz açıklamalı gemi bilgisi içeren VHR küme, ikincisi ise orta çözünürlüklü (MR) Landsat-8 görüntüleri setinden alınan görsellerin kullanıldığı, 7 farklı sınıftan yaklaşık 14 bin benzersiz açıklamalı gemi bilgisini içeren MR kümedir.⁴⁶



Şekil-12: VHR Veri Tabanlı Yazılım ile Örneklem Alınan Gemilere İstinaden Yapılan Sınıflandırmaya ait Görsel⁴⁷

45 Sea AI internet sitesi, https://sea.ai/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search&gclid=CjwKCAiA-P-rBhBEEiwAQEXhH98I6Upy_g7io1hxExb40--zEchPzP0BNC4PGh1HIn7aNFg74QZ7RRoC5mYQAvD_BwE (Erişim Tarihi: 14.01.2024)

46 M.Sc. Sergey Voinov, a.g.m., s. 2-4.

47 M.Sc. Sergey Voinov, a.g.m., s. 57.

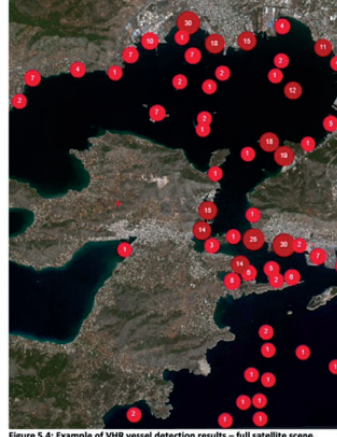
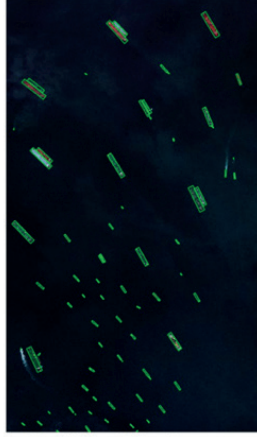
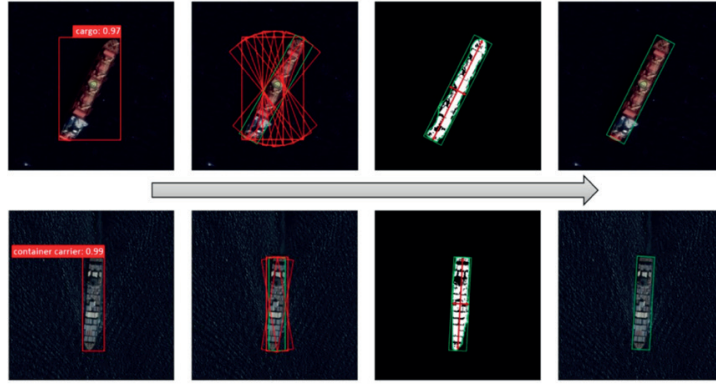


Figure 5.4: Example of VHR vessel detection results – full satellite scene.

Şekil-13: VHR Özellikli Uydu ile Alınan Görüntüye İstinaden Yapılan Sınıflandırma Görseli⁴⁸

Şekil-13'te sol tarafta Singapur önünde demirde bekleyen hedeflere ait yapılan sınıflandırma, sağ tarafta ise tespit edilen gemilerin hangi sınıfa ait olduğunu gösterir görseller bulunmaktadır.



Şekil-14: WorldView-3 Uydusundan Alınan Görsellerin Kimliklendirmesi Esnasındaki İş Akışına Ait Görsel⁴⁹

7. Deniz Vasıtalarından Temin Edilen Görüntülerin YZ Tabanlı Kimliklendirme Sistemlerinde Kullanılması

Periskoptan temin edilen görüntünün YZ tabanlı sistemler ile kimliklendirilmesine yönelik yapılan literatür taramasında açık denizde temin edilen fotoğraf ve videolardan hedef kimliklendirmesinin yapılması maksadıyla hazırlanan “Open Sea” adlı program tespit edilmiştir.

Bahse konu program ile deniz araçlarının otomatik olarak tespiti ve

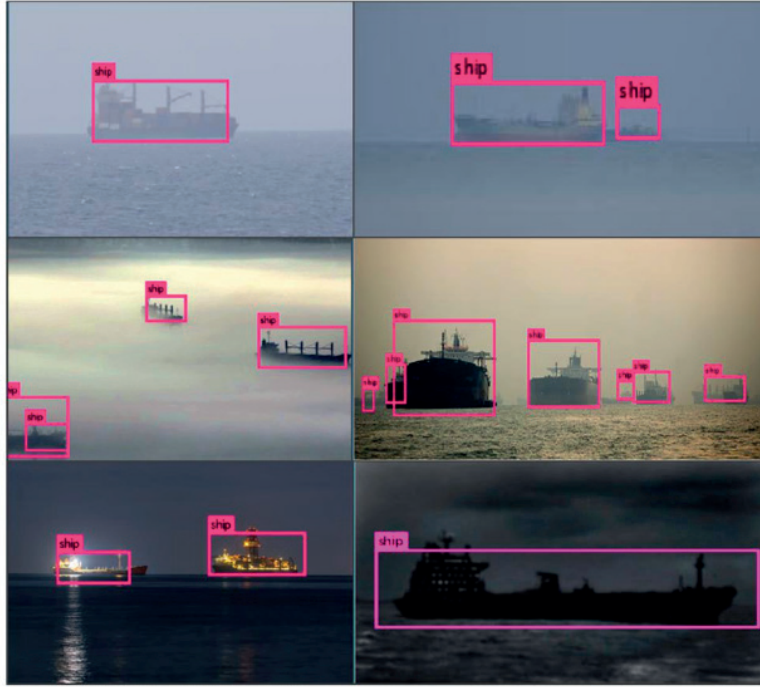
48 M.Sc. Sergey Voinov, a.g.m., s. 67.

49 M.Sc. Sergey Voinov, a.g.m., s. 47.

izlenmesi için bilgisayarla görme tabanlı algoritma, ufuk algılama yöntemi, kenar algılama ve ön işlem özellikleri ile birleştirilmiştir. Video dizileri için orijinal algoritma, kalman filtresi ve çoklu hipotez çerçevesinden türetilen bir izleme algoritması kullanılarak geliştirilmiştir.

Programın sağlıklı sonuç verebilmesi maksadıyla uzaktan algılama sistemleri ile benzer şekilde öncelikle temasın tam hatlarıyla tespitine sonrasında algoritmanın kütüphanesindeki verilere istinaden sınıflandırma/kategorilendirilme işleminin tamamlanmasına nihai olarak ta kimliklendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda kütüphanedeki verinin nitel ve nicel özellikleri kapsamında algoritma eğitilebilmekte ve makine öğrenmesi ile kimliklendirme sağlanabilmektedir.

Yapılan modellemelere istinaden özellikle su hattına yakın mevkiden alınacak görüntülerdeki ufuk hattının belirlenmesi, dalgadan etkilenme, temas köşelerinin tam olarak tespit edilememe gibi ilave zorluklar ihtiva ettiği bu yönde algoritmada yapılacak iyileştirmeler ile daha yüksek sadakatte sonuçlara ulaşılabileceği değerlendirilmiştir.⁵⁰



Şekil-15: Yağmur (üst), Sis (orta) ve Alacakaranlıkta (alt) Alınan Görüntülere İstinaden Alçak Görüş Şartlarında Yapılan Sınıflandırmalara Ait Görseller⁵¹

50 Sergiy Fefilyayev, "Detection of Marine Vehicles in Images and Video of Open Sea", Doktora Tezi, South Florida Üniversitesi, 2008, s. 55.

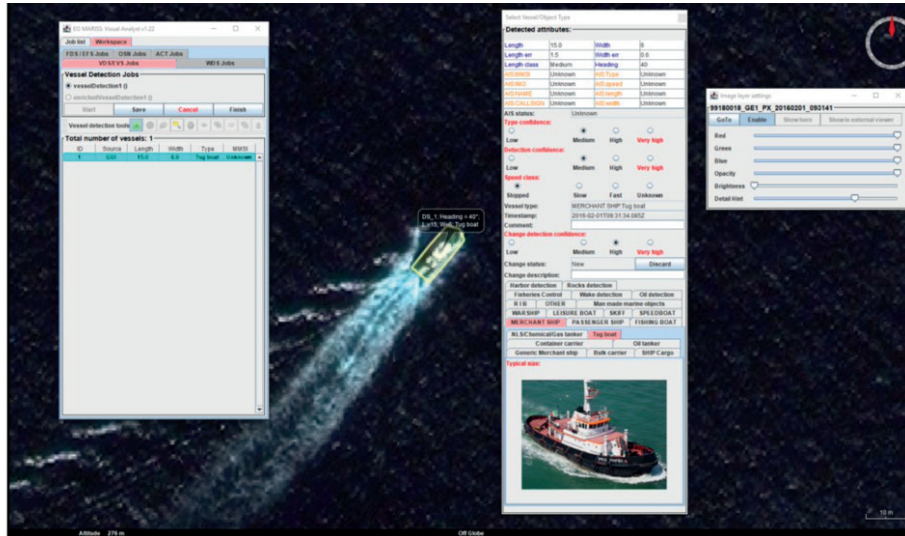
51 Sung-Jun Lee vd, Image-based ship detection using deep learning, Ocean Systems Engineering, Vol. 10, No. 4, 2020, s. 415-434.



Şekil-16: Algoritma Sayesinde Görece Küçük Nesnelerin Tespitine Ait Görsel⁵²

Gözlemcinin su hattından yüksekliğinin artması ve görüş şartlarında kısıtlayıcı faktör olmaması durumunda görece küçük ancak seyir emniyetine zarar verebilecek nesneler de algoritma sayesinde tespit edilebilmiştir.

Geliştirilen modelde CNN tabanlı YOLO nesne tespit algoritması kullanılmış, GPU’da çalıştırılan tüm algılama işlemleri gerçek zamanlı işleme çok yakın zamanda ve yüksek doğrulukta sonuçlar vermiştir.⁵³



Şekil-17: Hedef Analizi Sonrasındaki Örnek Ara Yüz Gösterimi⁵⁴

Şekil-17’de gösterilen ara yüze operatör tarafından hedefin fiziki özelliklerine ilave olarak sınıflandırma bilgisi ve fotoğraf gibi ilave girdi yapma imkânı bulunmaktadır.

Program uzaktan algılama modellerinden sağlanan veriler ile entegre

⁵² Sung-Jun Lee vd, a.g.m., s. 430.

⁵³ Sung-Jun Lee vd, a.g.m., s. 425.

⁵⁴ M.Sc. Sergey Voinov, a.g.m., s. 56.

çalışmaması sebebi ile kimliklendirme konusunda açık deniz alanından çekilen fotoğraflardaki zafiyetleri telafi edememektedir.

8. YZ Tabanlı Sistemlerin Askeri Uygulamaları

Tarih boyunca donanmalar üç ana görevi icra etmişlerdir. Bunların en temeli insan ve malzemelerin emniyetle intikal ettirilmesi, ikincisi düşman donanmaları ile muharebe ve hasmın deniz alanlarından faydalanmasına engel olmak, üçüncüsü ise karaya kuvvet aktarımında donanmaların kaldıraç olarak kullanılmasıdır. Üç görevin tamamını layığı ile icra eden devletlerin donanmaları özellikle okyanus alanlarında dünya hâkimiyetinin anahtarını sunmuşlardır. Denizin getirdiği ekonomik yararların ve buna bağlı olarak artan siyasi ağırlığın bilincine varan devletler, denizde hâkimiyet kurma hedefiyle ellerindeki son teknolojiyi donanmaların teşkiline seferber etmekten geri kalmamışlar ve bu alandaki teknolojilerin öncüsü durumunda olmuşlardır.

Askeri alandaki hedef algılama ve sınıflandırma YZ tabanlı robotik ve nesnelerin interneti (Internet of Thing) etkin teknikler kullanılarak yapılabilir. Bu sayede temin edilen veri, herhangi bir yasa dışı veya şüpheli davranışın tespitine ve uygun yetkilileri bilgilendirmeye yardımcı olabilir. Bunlara ilave olarak modern silahların tamamında YZ destekli teknolojiler kullanılmaktadır. Siber uzay askeri çevrelerde kara, deniz ve havanın arkasında üçüncü savaş cephesi olarak görülmektedir. Günümüzde özellikle askeri lojistik sistemlerde zaman ve gayretten tasarruf sağlamak ve hatanın minimize edilmesi için MÖ yoğun olarak kullanılmaktadır.

9. Periskop Görüntülerinin YZ Tabanlı Uygulamalar ile Kimliklendirilmesi

D/A' lar geçmişte oldukları gibi bugün de stratejik önemlerini korumaktadır. Özellikle hasımda yaratacağı sürpriz etkisinin devam ettirebilmesi açısından gelişen tüm gözetleme sistemlerine rağmen D/A' nın temas vermeden düşman hedeflerini tespit, teşhis sonrasında imha etmesi gerekmektedir. Angajman öncesindeki pozitif teşhis zaruryeti sebebi ile gerçekleştirilen periskop/optronik tarassudu asgari sürede tamamlanmalı ve bahse konu süre zarfında hasıma emare verilmemelidir.

Periskop vasıtası ile temin edilen görüntüler geleneksel olarak insan gözü tarafından yorumlanarak analiz edilmekte bu yaklaşım yüksek miktarda veri ile başa çıkma ve analiz süreçlerindeki hız ihtiyacını karşılamada sınırlamalara yol açmaktadır. Son yıllarda YZ ve özellikle MÖ ile DÖ tekniklerinin gelişimi D/A periskop görüntülerinin otomatik analizi için yeni bir potansiyel sunmaktadır.

D/A üreten birçok ülke olmasına rağmen komplike yapıları sebebi ile periskop ve optronik üretimi belirli firmaların tekelinde devam etmekte, yeni

nesil optronik sistemleri ile birlikte üretici firma tarafından gerçek zamanlı işlenen görüntünün anlık olarak kimliklendirilebilmesi maksadıyla YZ ve MÖ'den faydalanılmaktadır. Yeni nesil periskoplar farklı programlanma özellikleri sayesinde yukarı sürüldükten sonra saniyeler içerisinde sathı tarayarak aşağı alınmakta sonrasında kayıt edilen görüntü ehil bir operatör analiz edilmektedir.

Savaş yönetim sistemine kaydedilen görüntünün umkta incelenme fırsatı olsa da periskobun çok küçük bir miktarının su üzerine çıkması sebebi ile sahip olduğu kısıtlı görüş alanı, güneş ve ayın semt açısı, dalganın görüntüde bozulmaya sebep olması, yetersiz ışık vb. kısıtlar sebebi ile sağlıklı ve yüksek sadakatlı bir görsel analiz yapılması oldukça güçtür.

Bu sıkıntının önüne geçilmesi maksadıyla özellikle optronik sistemlerde dijital asistanlar kullanılmaya başlanmış bu sayede kısıtlı görüş şartlarında karar vericiye yüksek çözünürlükte ve güvenilirlikte görüntü temin edilmeye gayret edilmektedir. Bu teknolojiler ile sınıflandırma önceden belirlenmiş özelliklere ve oluşturulan kütüphane verilerinin nitel ve nicel yeterliliklerine göre çıktı verebilmektedir.

D/A hareketlerinde kimliklendirme sorunları özellikle gelişmiş yapay zekâ uygulamaları ile ele alındığında yeni bir perspektif kazanmaktadır. Geleneksel yöntemlere nazaran CNN tabanlı DÖ algoritmalarının D/A periskop görüntülerinde nesneleri tanıma ve sınıflandırmada yüksek başarı elde etmesi beklenmektedir. Bu algoritmalar önceden belirlenmiş özelliklere dayanmak yerine veri setlerinden öğrenme yeteneğine sahip olduklarından değişken deniz koşulları ve çeşitli periskop pozisyonları gibi karmaşık senaryolarda dahi etkili bir performans sergileyebilmektedirler.

Periskoptan elde edilen görüntülerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için ön işleme adımı kritiktir. Bu adımda şu başlıklar öne çıkmaktadır;

- Gürültü Azaltma: Gelişmiş gürültü azaltma algoritmaları görüntülerdeki istenmeyen gürültüyü ortadan kaldırabilir.
- Görüntü Düzeltme ve Hizalama: Dalgalı deniz yüzeyi ve diğer faktörlerden kaynaklanan hareket temin edilen görüntülerde bozulmalara neden olabilir. Bu durumu düzeltmek için görüntü hizalama teknikleri kullanılabilir.
- Kontrast ve Parlaklık Ayarı: Farklı çevresel koşullarda çekilen görüntüler arasındaki kontrast ve parlaklık farklılıklarını düzeltmek nesnelerin doğru bir şekilde tanımlanmasını sağlayabilir.
- Objelerin Sınıflandırılması ve Etiketlenmesi: YZ algoritmaları D/A periskop görüntülerindeki objeleri tanımlayabilir ve sınıflandırabilir. Bu,

operatörlere veya otomatik sistemlere hedeflerini daha doğru bir şekilde belirleme yeteneği sağlar.⁵⁵

10. Periskop Görüntüsünün Zafiyetleri ve Kimliklendirmeye Olumsuz Etkileri

D/A harekâtı doğası gereğince sınırlı görünürlük koşullarında gerçekleşir. D/A'nın dalış durumunda olduğu süre zarfında; periskop/optronik'in su üzerinde kalan kısıtlı yüksekliği sebebi ile sahip olduğu düşük görüş mesafesi, güneşin semt açısına istinaden ışık seviyesi ve bunun doğru şekilde filtrelememesi durumundaki kayıplar, benzer şekilde gece ve alacakaranlık zamanlarındaki yetersiz ışık, özellikle sis durumunda IR'ın kifayetini kaybetmesi gibi durumlar, dalganın etkisi ile görüntüdeki bozulma, tuz sebebi ile periskop/optronik üst camının kirlenmesi vb. sebeplerle temin edilen görüntü kalitesi her zaman arzu edilen seviyede olamamaktadır. Tüm bu olumsuzluklara ilave olarak hasıma emare vermeme sebebi ile faaliyetlerin tamamının asgari sürede icra edilme zarurietini farklı bir zorluk olarak ortaya çıkmaktadır. Tüm bu hususlar temin edilen görüntünün YZ tabanlı kimliklendirme uygulamasına verinin dahil edilme sürecindeki zorluklardan bazılarıdır.

Bahse konu hususların etkisi her ne kadar kullanılan gelişmiş sensör teknolojileri ve düşük ışık koşullarında çalışabilen kameraların kullanımı ile giderilmeye çalışılsa da ufuk hattının hatalı tespiti ya da hiç tespit edilememesi, temasın traklanamaması, dalganın da bir hedef gibi algılanması gibi olumsuzluklar periskoptan temin edilen görüntünün diğer deniz vasıtalarından alınan görüntülere nazaran en büyük dezavantajlarıdır.⁵⁶ Bahse konu hususlara ait görseller Şekil 18-21'de sunulmuştur.

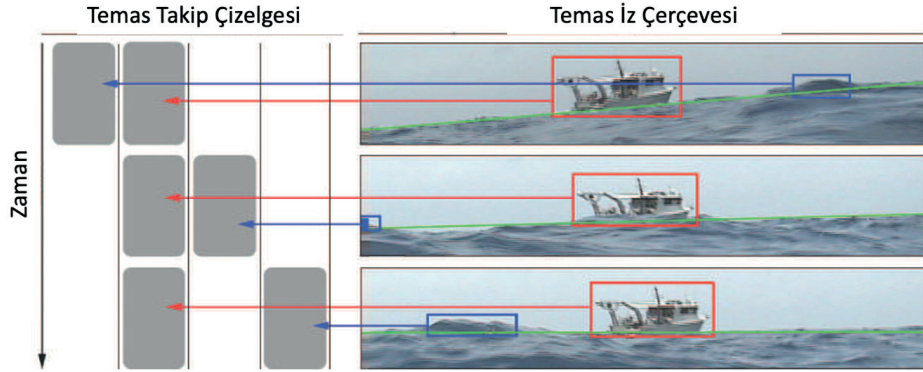


Şekil-18: Ufuk Algılama Örneklerine Ait Görseller (Sağdaki resimde dalga sebebi ile hatalı tespit edilen ufuk hattı gösterilmektedir)⁵⁷

⁵⁵ Smith, J. vd, "Advanced Underwater Imaging Technologies." Underwater Technology Journal, 25(3), 2020, s. 112-125.

⁵⁶ Brown, R., "Specialized AI Algorithms for Underwater Environments." Ocean Engineering, 38(4), 2021, s. 231-245.

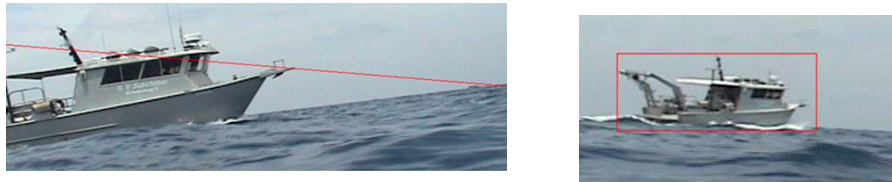
⁵⁷ Sergiy Fefilyayev, a.g.e., 2008, s. 27.



Şekil-19: Ufuk Hattı Doğru Tespit Edilen Ancak Görüş Açısı Sebebi ile Dalganın da Temas Olarak Algılandığı Görsel⁵⁸



Şekil-20: Tek Bir Nesnenin Çoklu Algılanma Örneklerine Ait Görseller



Şekil-21: Kapalı Hava Sebebi ile Ufuk Hattının Tespit Edilemediği Görsel⁵⁹

10.1. Arka Plan ve Aydınlatma

Aynı tersanede farklı dönemlerde inşa edilen aynı sınıf gemiler içinde bile yapısal çeşitlilikler bulunmaktadır. Bu husus gemilerin birbirlerinden ayrılmasına imkân verse de algoritmanın ilk aşamasındaki sınıflandırma için büyük bir sorun yaratmaktadır. Buna ilave olarak geminin arka plandan net ayrılamaması ve özellikle güneş ve ayın semt açısı ile görüşü kısıtlayıcı durumlar kimliklendirmeyi çok daha zor hale getirmektedir. Bu sorunu

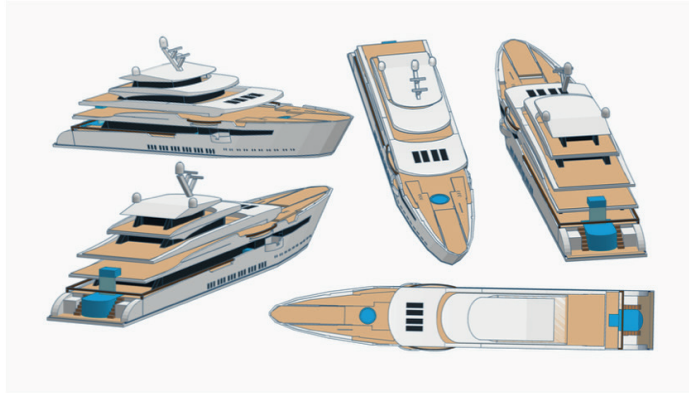
⁵⁸ Sergiy Fefilyatov, a.g.e., 2008, s. 28.

⁵⁹ Sergiy Fefilyatov, a.g.e., 2008, s. 39.

çözmek için örtüşen bölgeleri ortadan kaldırarak dış etkilerden kaçınmaya yardımcı olan bastırma algoritmaları kullanılmaktadır.

10.2. Ölçek ve Mekânsal Görüş

Gemiler için oluşturulan veri kümeleri ile uygulamalar yandan ve üstten bakış açıları ile oluşturulurlar. Denizde bulunan unsurlar tarafından sağlanan görüntülerde yan, uydu tabanlı görüntülerde üst bakış açısı temelli oluşturulan veri setlerine istinaden yapay zekâ eğitilir.



Şekil-22: YZ'nin Eğitimi İçin Geminin Farklı Açılardan Görüntülerinin Kullanımına Ait Görsel

10.3. Boyut, Kalite ve Çözünürlük

Model ve uygulamaların yüksek sadakatli sonuç elde edebilmeleri için depolama alanı, zaman ve işlem gücü ile sınırlanması olmadan yüksek çözünürlüklü veri setleri ile çalışması arzulansa da gerçek şartlarda bunların her ortamda sağlanma imkânı yoktur. Modelden istenen sonucun alınabilmesi için temin edilen düşük çözünürlüklü görüntü işlem teknikleri ile iyileştirilerek uygulamanın çalışabileceği kaliteye getirilmeye gayret edilir.

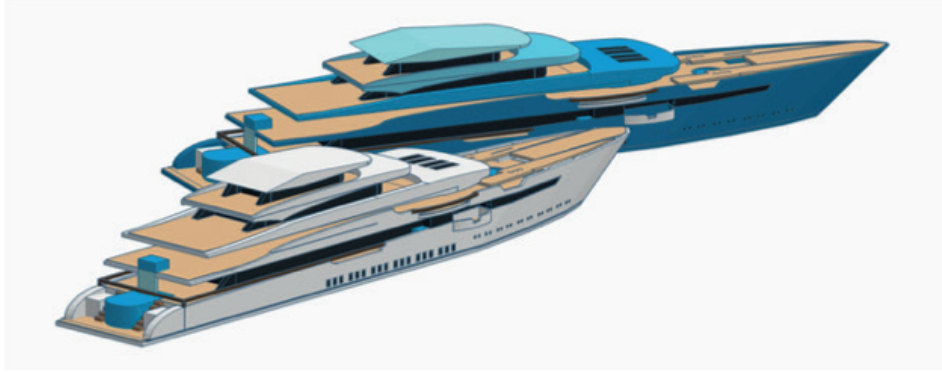


Şekil-23: Görüntü Kalitesinin İyileştirilme Sürecine Ait Görsel⁶⁰

60 Eduardo Teixeira vd, Literature Review on Ship Localization, Classification, and Detection Methods Based on Optical Sensors and Neural Networks, Sensors, 22, 2022, s. 1-31.

10.4. Oklüzyon⁶¹ ve Pozisyon

Farklı kaynaklardan aynı gemiye ait alınan görüntüler zaman zaman üst üste oturabilir ve çakışabilir bu durumda model gemi sınırının belirlenmesini sağlayamayacağından kimliklendirme işlemini yapamayacaktır.⁶²



Şekil-24: Oklüzyon Durumuna Ait Görsel⁶³

10.5. Açıklamalar ve Etiketler

MÖ ve DÖ veri kümesinde algoritmada kullanılacak veriye ait dosya adı açıklamasının görüntüye atıfta bulunan bazı veri bilgilerini içermesi gerekmekte ve bunun kullanılacak tüm veriler için standart olması gerekmektedir.⁶⁴ Dosya açıklama ve etiket bilgileri ile ilgili sıkıntı yaşanması durumunda görselin çerçevelenmesine kadar giden süreçte aksamalar olabilir ve geminin sınıflandırma işlemi gerçekleştirilemez.



Şekil-25: Sınırlama Kutusu İşlem Süreci ve Hedefin Çerçeveselmesine Ait Görsel⁶⁵

⁶¹ Üst üste oturma durumu.

⁶² Shao, Z. vd. SeaShips: A Large-Scale Precisely Annotated Dataset for Ship Detection. IEEE Trans. Multimed. 2018, 20, s. 2593–2604.

⁶³ Eduardo Teixeira vd, a.g.m., s. 25.

⁶⁴ You, J. vd, “Generation and Annotation of Simulation - Real Ship Images for Convolutional Neural Networks Training and Testing Appl.” Science, 2021, 11, s. 5931.

⁶⁵ Eduardo Teixeira vd, a.g.m., s. 27.

10.6. Veri Güvenliği

D/A hareketları sıklıkla hassas bilgileri içerir. Görüntü ve kimliklendirme verilerinin güvenliği, siber tehditlere karşı koruma altına alınmalıdır. Güçlü şifreleme yöntemleri ve siber güvenlik protokolleri, D/A hareketlarında kullanılan verilerin güvenliğini sağlamak için önemlidir.⁶⁶

10.7. Çevrimiçi Kütüphaneye Erişim

Görüntü algılama sistemleri tespit ettikleri temasları geçmişte oluşturulan ve sonrasında derin öğrenme ile geliştirilen kütüphanedeki veriler ile mukayese ederek kimliklendirmektedirler. Bu kapsamda eğitilen makine, kütüphane verilerindeki benzerlik oranları ile sonuçları operatöre sergilemektedir.

D/A hareketının doğası gereğince D/A' ların dalış esnasında internet erişimleri bulunmamaktadır. Brezilya tarafından D/A' larda kullanılmak amacıyla geliştirilen modelde bahse konu zafiyetin giderilmesi vasıtası ile yapay zekâ tabanlı algoritmalar ile 99 bin sentetik hedef oluşturulmuş ve bunlar 5 stratejik sınıfta kümelendirilmiştir. Müteakip dönemde benzer sistemin milli imkanlar ile D/A' larımızda kullanılabilmesi için deniz ve hava vasıtalarının tamamı tarafından kullanılacak ve özellikle çevrimdışı çalışma özellikli bir kütüphane oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Sonuç

Çalışma kapsamında YZ tabanlı sistemler ile nesne tanıma teknolojileri, özellikle evrimsel ağ tabanlı algoritmaların makine öğrenmesi ve derin öğrenmeye nasıl katkı sağladığı ve nihayetinde bu teknolojinin deniz alanında sivil ve askeri uygulamaları ile kısıtları incelenmiştir. Uzaktan algılama sistemlerine ilave olarak açık denizden anlık olarak sağlanan görüntü ile fotoğraf ve video kaydına istinaden yapılan kimliklendirme teknolojileri mukayese edilmiş, yapılan literatür taramasında uzaktan algılama, denizden alınan görüntü, OTS, Radar, VTS verileri ile entegre çalışan bir sisteme ait bilgiye ulaşılamamıştır. Açık denizden alınan görüntülere istinaden özellikle seyir emniyetine yönelik kullanılan “Open Sea” uygulamasının daha ziyade liman yaklaşma sularında otomasyonun artırılması açısından faydalı olacağı ancak bu tarz uygulamalarda makinenin eğitilebilmesi için büyük verinin sağlanmasındaki zorluklar sebebi ile özellikle kütüphane oluşturulmasına yeterli kaynak ve gayret ayrılamayacağı değerlendirilmiştir.

Teknolojik gelişmeler paralelinde D/A periskop ve optronik sistemlerindeki gelişmelere yer verilmiş, özellikle periskop sistemlerine entegre dijital asistanların gelecek dönemde çok daha fonksiyonel olarak kullanılabilceği,

⁶⁶ Miller, K. vd, “Ensuring Data Security in Underwater Operations”, Journal of Cybersecurity in Maritime Operations, 8(1), 2021, s. 76-89.

bu sayede D/A' ların periskop intişar sürelerinin azalacağı ve hedef kimliklendirme sürelerinin kısılacağı bu sayede D/A' da bulunan silahların etkin angajman menzillerinden kullanılabileceği kıymetlendirilmiştir. Brezilya tarafından geliştirilen ve halihazırda konsept seviyede bulunan 40 m derinliğe kadar kullanılabilen XR/MR tabanlı kamera sisteminin ve algoritmasının başarılı olarak hayata geçirilebilmesi durumunda gelecekte D/A periskop sistemleri dizaynına etki edebileceği, benzer sistemin milli imkanlar ile Türk Donanmasına ait D/A' larda kullanılabilmesi için deniz ve deniz hava vasıtalarının tamamı tarafından kullanılabilecek ve özellikle çevrimdışı çalışma özellikli bir kütüphane oluşturulmasına ihtiyaç olduğu değerlendirilmiştir.

Sivil bahriye tarafından seyir emniyeti, çevre güvenliği, donanmalar tarafından ise ISR ve özellikle liman güvenliği maksadıyla kullanılan YZ tabanlı kimliklendirme algoritmalarının D/A' lar tarafından kullanımı öncesinde;

- Düşük görüş mesafesi, ufuk hattının belirlenmesi, dalgadan ve ışıktan etkilenme gibi kısıtların kapsamlı şekilde analiz edilmesine,
- Algoritmanın asgari hata payı ile çalışabilmesi için çalışılacak kütüphanenin detaylı şekilde hazırlanması ve güncel tutulmasına,
- Bu kapsamda Janes Fighting Ships'e ilave olarak ticari gemilerin OTS verileri ile eşleşir nitelikteki görsellerinin olduğu online kütüphanelere erişim sağlanmasına,
- Ancak D/A' nın gizlilik vasfını kaybetmemesi maksadıyla tüm bu verilerin çevrimdışı olarak çalışabilecek şekilde işlenmesine,
- Optik/Electro-Optik/Infrared kamera ile sağlanan görüntünün, Radar, SONAR, Elektronik Destek, OTS ve uydudan alınan görüntülerin füzyon edileceği, kara, deniz ve hava kuvvetlerinin müşterek hedeflerinin dahil edilerek kullanılabileceği bir mimari yapı içinde sentezlenmesine ihtiyaç olduğu değerlendirilmiştir.

Bu şekilde oluşturulabilecek bir deniz resminin gerginlik ve harp döneminde sağlayacağı avantajlara ilave olarak farklı sensör ve sistemlerden alınan veri ile zenginleştirilmiş bilginin eşsiz bir parmak izi oluşturacağı aşikardır.

Yerli ve milli projeler ile her geçen gün artan Türk savunma sanayi atılımları kapsamında D/A' ların periskop/optronikleri vasıtalarıyla temin edecekleri görüntünün YZ tabanlı uygulamalar ile kimliklendirilmesine yönelik yapılacak çalışmanın D/A savaş yönetim sistemlerini tamamen milli imkanlarla geliştiren savunma sanayi firma çalışanları ve Türk Denizaltı Filosu Komutanlığı'nı personelinin tecrübesi ile birlikte kısa sürede kademeli olarak nihayetlenirilebileceği değerlendirilmektedir.

Kaynakça

Kitaplar

- Ahmet Aksoy, Derin Öğrenme, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2018, s.1-360.
- Atalay İleri, Yapay Zeka, Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2018, s.1-448.
- David L. Poole ve Alan K. Mackworth, Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, İngiltere, 20, s.1-830.
- Hüseyin A. Kahraman, Yapay Zeka ve Derin Öğrenme, Seçkin Yayıncılık, İstanbul, 2018, s.1-424.
- Ian Goodfellow ve Yoshua Bengio, Deep Learning, MIT Press, ABD, 2016, s.1-775.
- Mustafa Akgül, Büyük Veri ve Yapay Zeka, Seçkin Yayıncılık, İstanbul, 2018, S.1-200.
- Sebastian Raschka ve Vahid Mirjalili, Python Machine Learning, Packt Publishing, ABD, s.1-622.
- Stuart Russell ve Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, ABD, 2009, s. 1-1132.
- Tolga Ayav, Yapay Zeka, Alta Yayıncılık, İstanbul, 2018, s.1-328.

Makaleler

- Abdellaoui M vd, “Artificial intelligence approach for target classification: A state of the art” Advances in Science, Technology and Engineering Systems. 2020 Ağustos,5(4), s.445- 456.
- Alkhelaiwi M ve Boulila W, “An efficient approach based on privacy-preserving deep learning for satellite image classification”, Remote Sensing. 2021, 6, 13(11), s.2221.
- André Breiting vd, “An Augmented Reality Periscope for Submarines with Extended Visual Classification”, Sensors, 2021, 21,7 624, s.1-19.
- A. S. Garea vd, “Caffe cnn-based classification of hyperspectral images on gpu,” The Journal of Supercomputing, Vol. 75, No. 3, 2019, s. 1065–1077.
- Brown, R., “Specialized AI Algorithms for Underwater Environments.” Ocean Engineering, 38(4), 2021, s.231-245.
- Chen, S. ve Wang, C., “Ship Classification in SAR Images Based on Convolutional Neural Network With Multiple Channel and Flexible Kernel”, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2018, 56(9), s.5072-5084.
- Dalal, N. ve Triggs, B., “Histograms of Oriented Gradients for Human Detection, In Computer Vision and Pattern Recognition”, 2005, CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on Vol. 1, s. 886-893.
- Eduardo Teixeira vd, Literature Review on Ship Localization, Classification, and Detection Methods Based on Optical Sensors and Neural Networks, Sensors, 22, 2022, s.1-31.
- F. Zyurt, “Efficient deep feature selection for remote sensing image recognition with fused deep learning architectures”, The Journal of Supercomputing, Vol. 76, No. 4, 2020, s. 1-19.
- Fossen, T. ve Heegaard, J., “Automatic Ship Identification by Radar”, Marine Systems, 1984, 2(1), s.1-10.
- Gökçe, H., “A Survey on Maritime Big Data: Extraction, Integration and Applications”, Computers, Environment and Urban Systems, 2019, 74, s.103-117.
- Junyi Chai vd, “Deep learning in computer vision: A critical review of emerging techniques and application scenarios”, Machine Learning with Applications 6, 2021, s. 1-13.
- Kanade, T. Ve Rosenfeld, A., A Computational Approach to Image Understanding. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1979, SMC-9(1), s.27-33.
- Kanjir, U ve Greidanus, “Vessel detection and classification from spaceborne optical images: A literature survey”, Remote Sensing of Environment, 2018, 207, s.1–26.

Le Cun, Y. vd, “Deep Learning”, Nature, 2015, 521(7553), s.436-444.

Li M ve Feng Z, “High Resolution Radar-based Occupancy Grid Mapping and Free Space Detection”, In VEHITS, Mart 2018, s.70-81.

M.Sc. Sergey Voinov, “Deep Learning-based Vessel Detection from Very High and Medium Resolution Optical Satellite Images as Component of Maritime Surveillance Systems”, Doktora Tezi, Rostock Üniversitesi, 2020, s.21.

Miller, K. vd, “Ensuring Data Security in Underwater Operations”, Journal of Cybersecurity in Maritime Operations, 8(1), 2021, s.76-89.

Ren, S vd, “Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks”, In Advances in neural information processing systems, 2015, s. 91-99.

Samuel, A. L., “Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers”, IBM Journal of Research and Development, 1959, 3(3), s. 210-229.

Shao, Z. vd. SeaShips: A Large-Scale Precisely Annotated Dataset for Ship Detection. IEEE Trans. Multimed. 2018, 20, s.2593–2604.

Shin HC vd, “Deep convolutional neural networks for computer-aided detection: CNN architectures, dataset characteristics and transfer learning”, IEEE transactions on medical imaging. 2016, 35(5), s.1285-1298.

Smith, J. vd, “Advanced Underwater Imaging Technologies.” Underwater Technology Journal, 25(3), 2020, s.112-125.

Stasolla, M.vd, “A comparative study of operational vessel detectors for maritime surveillance using satellite-borne synthetic aperture radar”, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2016, 9, s.2687–2701.

Sung-Jun Lee vd, Image-based ship detection using deep learning, Ocean Systems Engineering, Vol. 10, No. 4, 2020, s. 415-434.

Wrabel A ve Graef R, “A survey of artificial intelligence approaches for target surveillance with radar sensors” IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, 2021; 36(7), s.26-43.

Turing, A. M., Computing Machinery and Intelligence, Mind, 1950, 59(236), s.433-460.

Yi Lv vd, “A Target Detection Algorithm for Remote Sensing Images Based on Deep Learning”, Hindawi Contrast Media & Molecular Imaging, Volume 2021, s.1-6.

You,J. vd, “GenerationandAnnotationofSimulation-Real Ship Images for Convolutional Neural Networks Training and Testing Appl.” Science, 2021, 11, s.5931.

Z. Niu vd, “Photon- limited face image super-resolution based on deep learning”, Optics Express, Vol. 26, No. 18, Article ID 22773, 2018, s.1-21.

Raporlar ve Bildiriler

Giona Matasci vd, “Deep Learning For Vessel Detection And Identification From Spaceborne Optical Imagery”, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume V-3-2021 XXIV ISPRS Kongresi, s.125-129.

Liu, W. vd, “SSD: Single shot multibox detector”, In European conference on computer vision, 2016, s. 21-37.

Redmon, J. ve Farhadi, A., “You only look once: Unified, real-time object detection”, In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2015, s. 779-788.

Sergiy Fefilat'ev, “Detection of Marine Vehicles in Images and Video of Open Sea”, Doktora Tezi, South Florida Üniversitesi, 2008, s.55.

Shakya P ve Raj AB, “Inverse Synthetic Aperture Radar Imaging Using Fourier Transform

Technique” In 2019 1st International Conference on Innovations in Information and Communication Technology (ICIICT), 25 Nisan 2019, s. 1-4.

İnternet Kaynakları

Bowman ADM F.L., The Submarine Review, The Naval Submarine League, VA ABD, 2002, s.68-88
<https://s36124.pcdn.co/wp-content/uploads/2021/11/2002-Jan-OCRw-1.pdf> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

Defenceturk internet sitesi, <https://www.defenceturk.net/preveze-sinifi-denizaltılara-yari-omur-modernizasyonu-sero-400-periskop> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

Evrin Ağacı internet sitesi, <https://evrimagaci.org/kategori/bilgisayar-gorusu-643> (Erişim Tarihi: 07.01.2024)

Hensoldt internet sitesi, <https://www.hensoldt.net/products/optronics/sero-420-oms-150-periscope-and-optronic-mast-solution/> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

Kollmorgen internet sitesi, <https://www.kollmorgen.com/en-us/blogs/evolution-of-kollmorgen-part-4> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

Mavi Vatan Net internet sayfası, Milli Denizaltı (MİLDEN) Projesi, <https://mavivatan.net/milli-denizalti-milden-projesi/> (Erişim Tarihi: 06.01.2024)

Mustafa Serdar KONCA, Evrişimli Sinir Ağları, 20 Eylül 2020, internet makalesi, <https://mustafaserdarkonca.medium.com/evrişimli-sinir-ağları-convolutional-neural-networks-cnn74b3d4a567f9> (Erişim Tarihi: 0.01.2024)

Naval technology internet sitesi, https://www.naval-technology.com/contractors/weapon_control/carl-zeiss-optronics/ (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

Researchgate internet Sayfası, https://www.researchgate.net/publication/348522235_Image-based_ship_detection_using_deep_learning (Erişim Tarihi: 02.01.2024)

Sea AI internet sitesi, https://sea.ai/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search&gclid=CjwKCAiA-P-rBhBEEiwAQEXhH98I6Upy_g7io1hxEb40--zEchPzP0BNC4PGhlHIn7aNFg74QZ7RRoC5mYQAvD_BwE (Erişim Tarihi: 14.01.2024)

Thales Group internet sitesi, <https://www.thalesgroup.com/en/markets/defence-and-security/naval-forces/underwater-warfare/optronic-mast> (Erişim Tarihi: 04.01.2024)

Yazarlar İçin Metin Şekil Esasları

1. Yayın dili Türkçe'dir. Makalelerin imla ve noktalamasında Türk Dil Kurumu kurumsal web sayfasında erişilebilen güncel sözlük ve yazım kuralları esas alınır. Gönderilen yazılar dil ve anlatım açısından bilimsel ölçülere uygun, açık ve anlaşılır olmalıdır.

2. Metinler Times New Roman karakteri kullanılarak, 12 puntoda ve 1,5 satır aralığına sahip olacak şekilde yazılmalıdır. Dipnotlar ise 9 punto ve 1 aralıklı yazılmalıdır.

3. Paragraf özellikleri hizalama iki yana ve satır aralığı 1,5 şeklinde olmalıdır. Sayfa numaraları ise altta verilmelidir.

4. Makalelerde kullanılacak alt başlıklar koyu yazılmalı ve rakam ile numaralandırılmalıdır.

5. Dipnotlarda atıflar aşağıdaki şekillerde verilmelidir.

5.1. Kitaplara yapılan atıflarda yazar adı ve soyadı, eser adı, (varsa cilt numarası), (varsa çeviren), yayınevi, yayımlandığı yer, yayımlandığı tarih ve sayfa numarası aşağıdaki örneklere uygun olarak sırayla verilecektir.

Tek yazarlı kitap:

Henry Kissinger, Dünya Düzeni, (ev. Sinem Sultan Gül), Boyner Yayınları, İstanbul, 2016, ss. 14-16.

İki yazarlı kitap:

George Friedman ve Meredith Friedman, Savaşın Geleceğı-21. Yüzyılda Güç, Teknoloji ve Amerikan Dünya Egemenliğı, (ev. Enver Günsel), Pegasus Yayınları, İstanbul, 2015, s. 114.

Çok yazarlı kitap:

Pınar Bilgin vd., Türkiye Dünyanın Neresinde?-Hayali Coğrafyalar, arpışan Anılar, Koç Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2015, s. 19.

Çeviri kitaplar:

Walter Isaacson, Steve Jobs, ev. Dost Körpe, Domingo Yayınevi, İstanbul, 2011, s. 540.

Yazar bilgisi verilmemiş kitap:

“Türkiye ve Dünyada Yükseköğretim”, Bilim ve Teknoloji, TÜSİAD Yayınları, İstanbul, 1994, s. 81.

Çok ciltli kitap:

Halil İnalçık, Osmanlı İmparatorluğu'nun Ekonomik ve Sosyal Tarihi (ev. Halil Berktaş), Cilt: 1, Eren Yayınları, İstanbul 2000, s. 100.

5.2. Makalelere yapılan atıflarda yazar adı ve soyadı, “makale adı” (varsa çeviren), yayımlandığı süreli yayının adı, yayımlandığı yıl, cilt no (Romen)/sayı:, dergide yer aldığı sayfa aralığı, alıntının yapıldığı sayfa numarası aşağıdaki örneklere uygun olarak sırayla verilecektir. Ansiklopedi maddelerine yapılan atıflarda da makalelere atıf şekli kullanılacaktır.

Tek yazarlı makaleler:

R. Kutay Karaca, “Türkiye-Çin Halk Cumhuriyeti İlişkilerinde Doğı Türkistan Sorunu”, Gazi Akademik Bakış, 2008, Cilt: 1, 219-245, s. 220.

İki yazarlı makaleler:

Murat Kağan Kozanhan ve Kemal EKER, “1969 Kuzey Denizi Davaları”, MSÜ Deniz Harp Enstitüsü Dergisi, Mavi Vatan' dan Açık Denizlere, Temmuz 2019, S.2, 8-15, s. 13.

İkiden fazla yazarlı makaleler:

Michael Stowe ve diğerkleri., “Required Knowledge, Skills and Abilities From Health Care Clinical Manegers Perspectives” Academy of Health Care Management Jurnal, 2011, 55-62, p.60

Derleme kitaplar ve bildiri kitaplarında bölüm/ makale:

Engin Avcı, “Türkiye'de Terörizm ve Terörizmle

Mücadele”, Gökhan Sarı ve Cenker Korhan Demir, (ed.), Güvenlik Bilimlerine Giriş, Jandarma Basımevi, Ankara, 2015, 281-310, s. 305.

Yazarı Belli Olmayan Makale:

“Balkanlarda Türk Varlığı” Toplumsal Tarih, Ankara, 1990, cilt X, sayı 7, 8-10, s. 8.

5.3. Konferanslarda Sunulan Tebliğler:

Dritan Egro, “Arnavutluk’ta Osmanlı Çalışmaları”, XIII. Türk Tarih Kongresi, Bildiriler, 4-8 Ekim 1999, Cilt: I, TTK Yayını, Ankara, 2002, s. 14.

5.4. İnternet Dergisinde Makale:

Hasan Kopkallı, “Does frequency of online support use have an effect on overall grades?”, The Turkish Online Journal of Distance Education, <http://tojde.anadolu.edu.tr/> (Erişim tarihi: 18.11.2009)

5.5. Tezler

Tezlere yapılan atıflarda yayımlanmamış tezlerin başlıkları için italik kullanılmayacaktır Yazar adı ve Soyadı, Tezin Adı, Tezin Yapıldığı Kurum ve Enstitü, Yapıldığı Yer ve Tarih, Sayfa numarası, (yayınlanıp yayınlanmadığı ve tezin akademik derecesi).

5.6. İnternet için

İnternet üzerinden erişilebilen açık kaynaklara yapılan atıflar, aşağıdaki örneğe göre yapılacaktır.

T.C. Dışişleri Bakanlığı Resmi İnternet Sayfası, “Türkiye Ukrayna Anlaşması”, <http://www.mfa.gov.tr/turkce/group/ikili/11.htm> (Erişim Tarihi: 14.07.2010).

6. Aynı kaynağa yapılan atıflarda yazar adı ve soyadı, a.g.e. (adı geçen eser), a.g.m. (adı geçen makale) ve a.g.y. (adı geçen yayın) ifadesi ve sayfa numarası kullanılmalıdır. Aynı yazarın birden fazla eseri kullanılıyorsa yapılan atıflarda yazar adı ve soyadı, eserin yayım tarihi, a.g.e. ifadesi ve sayfa numarası yazılmalı; yazarın aynı tarihli birden fazla eseri kullanılıyorsa, eser tarihinin yayına a, b, c harfleri konularak atıf yapılmalı ve bu durum kaynakçada da belirtilmelidir.

7. Ekler yazının sonunda verilecek ve altında belgenin

içeriği ve kaynağına dair kısa bilgi yer alacaktır. Tablo ve şekiller (grafik dahil), Ekler kısmında verilebileceği gibi metin içerisine de yerleştirilebilir. Metin içerisinde verilmeleri durumunda tablo ve şekiller kendi içinde sıralanarak numaralandırılmalı (Tablo-1:, Şekil-2: gibi) ve gerek bu numara gerekse tablonun/ şeklinin içeriğine dair tanıtıcı başlık tablonun/ şeklin üst orta kısmında verilmelidir. Tablo, şekil, grafik ve resim için alıntı yapılmışsa, mutlaka kaynak belirtilmelidir.

8. Aday makale metinlerinin sonlarında, alfabetik sıra ve alıntı türüne (kitaplar, makaleler, internet kaynakları vs.) göre tasniflenmiş kaynakça verilmesi gerekmektedir. Makale içi dipnotlardan farklı olarak soyisim büyük harflerle ve ilk sırada yazılmalıdır. Bu kaynakça makalenin yayımlanması durumunda metinde yer almayacak, makale değerlendirme sürecinin hızla yürütülebilmesi için kullanılacaktır.

KOPKALLI Hasan, “Does frequency of online support use have an effect on overall grades?”, The Turkish Online Journal of Distance Education, <http://tojde.anadolu.edu.tr/> (Erişim tarihi: 18.11.2009)

9. Makaleler, makale isminin yazdığı bir klasöre “World Belgesi” halinde konulacaktır.

10. Aynı klasörün içine “Görseller” adı altında bir klasör daha açılacak ve makale içinde geçen resimlerin, fotoğrafların, tabloların vs. orijinal boyutları konulacaktır. (Word içinde görsel kalitesi düştüğü için)

11. Makale içinde kullanılan her görselin altına açıklaması yazılacak ve görsellerin, alındığı sayfa, site (URL), erişim tarihleri dipnot halinde makale içinde kullanıldığı görselin altına yazılacak ve aynı zamanda kaynakça bölümünde de belirtilecektir.

12. Kullanılan görseller, şekiller, tablolar vs. dergide kullanılacak seviyede kaliteli ve anlaşılır olacaktır.

13. Kullanılan kaynakçalar ya da görseller herhangi bir siyasi ve ideolojik düşünceye yakınlık içermeyecektir. Mümkün olduğunca devletin yayın organları tarafından yayımlanan görsellerin seçilmesine özen gösterilecektir.

14. Kullanılan görsellerde yabancı dil olmamasına özen gösterilecek, gerekirse Türkçe’ye çevrilecektir.