Güven veren teknoloji

aselsan Dergi

ISSN 1300-2473

SAYI 109 HAZİRAN 2021

Denizden Karaya Havadan Uzaya Komuta Kontrol Sistemleri



Birliktelik

Birliktelik değerimizin ASELSAN kültüründeki karşılığı:

- Her durumda birlikte sorumluluk üstleniriz.
- Birbirimizle her durumda dayanışma içinde oluruz.
- Ortamda bulunmayanın hakkını koruruz.
- Ekip amaçları için birbirimizi cesaretlendiririz.
- İş sonuçlarına katkı sağladığını düşündüğümüz davranışları takdir ederiz.
- Bölümler arası iş süreçlerinin uyumu için bilgiyi ve deneyimi paylaşır, iş birliği yaparız.
- Farklılıklara saygı gösterir, farklılıklardan sinerji yaratırız.

Güven

Güven değerimizin ASELSAN kültüründeki karşılığı:

- Söylediğimizi yapar, yaptığımızı söyleriz.
- Açık, net ve şeffaf iletişim kurarız.
- Verdiğimiz sözleri tutarız.
- İşleri zamanında ve tam olarak teslim ederiz.
- Hatayı kimin yaptığına değil, sorunun çözümüne odaklanırız.

Gelişim

Gelişim değerimizin ASELSAN kültüründeki karşılığı:

- Sürekli öğrenir ve kişisel gelişimimizin sorumluluğunu alırız.
- Potansiyelimizi zorlayıcı hedeflerle keşfeder ve geliştiririz.
- Gelişim için geri bildirim alırız ve yapıcı geri bildirim veririz.
- İç ve dış paydaşlarımızın gelişimine katkı sağlarız.

Mükemmellik

Mükemmellik değerimizin ASELSAN kültüründeki karşılığı:

- Süreçlere uygun çalışır, süreçlerin etkinliğini sürekli izler ve iyileştirme önerileri sunarız.
- Kaynaklarımızı verimli kullanırız.
- Daha iyisi için bir işin nasıl yapılmayacağını değil nasıl yapılabileceğini konuşuruz.
- İşimizin izlenebilir, tekrar edilebilir olmasını sağlarız.
- Paydaşlarımızın ihtiyaç ve beklentilerini doğru analiz ve tespit eder, karşılıklı teyit ederiz.

Yenilik

Yenilik değerimizin ASELSAN kültüründeki karşılığı:

- Rutini sorgular, yeni fikirler üretir, yaratıcı çözümler deneriz.
- Değişim ihtiyacını anlar, destekler ve değişime öncülük ederiz.
- Hata yapmaktan korkmayız ve hataları bir öğrenme fırsatı olarak görürüz.
- Bireylerin farklı fikirlerini ifade etmelerini destekleriz.
- Dünyadaki yenilikçi yaklaşımları takip eder, proaktif bir anlayışla işlerimize yansıtırız.

GÜCÜMÜZ DEĞERLERİMİZ

aselsan

Kuvveti Amaca Uygun Yönetmek...

“En üst düzeydeki karar makamından en ast seviyedeki icra unsuruna kadar uzanan komuta-kontrol sistemlerini kuruyor ve işletiyoruz.”

Sahip oldukları kuvvet ve kaynakları en uygun yer ve zamanda kullanabilen ordular/askeri birlikler zafere ulaşırlar. Kuvvet ve kaynakları en uygun yer ve zamanda kullanabilmek için de etkin, işlevsel ve süreklilik sağlayan komuta kontrol yeteneğine sahip olmak hayati önemdedir.

Komuta, Kontrol, Bilgisayar, Haberleşme ve Bilgi (C4I) Sistemleri; inisiyatifi ele geçirmek ve sürdürmek için gerekli olan bilgi üstünlüğünün sağlanması için ihtiyaç duyulan yapıyı tarif eder. C4I sistemleri karar vericilere; doğru bilgiye en kısa sürede ulaşabilme, analiz edebilme, taktik durumu resmedebilme, düşmandan daha önce durumu değerlendirme, nihayet hızlı ve doğru karar verme hususunda destek sağlamaktadır.

ASELSAN, Savunma Sanayii Başkanlığının öncülüğü ve yol göstericiliğinde uzun yıllardır Komuta Kontrol Bilgisayar Haberleşme ve Bilgi (C4I) Sistemleri geliştirmekte ve üretmektedir. Bu kapsamda, Manevra, İstihbarat, Keşif, Gözetleme, İstihkâm, Lojistik, Ateş Desteği, Hava Savunma, Elektronik Harp ve Taktik Haberleşme fonksiyon alanlarında, muharebe sahası ihtiyaçlarına uygun, ileri teknolojiye dayalı, bir arada çalışma ihtiyaçlarını karşılayan, uluslararası alanda rekabet edebilir, entegre yerli ve milli C4I çözümleri sunmaktadır.

Bununla birlikte, kuvvet çarpanı olarak bilgi ve haberleşme teknolojilerinin kullanımı için yöntemler aramakta olan modern orduların ihtiyaçlarını Ağ Destekli Yetenek kavramına uygun olarak karşılayan sistem çözümleri de ortaya koymaktadır.

ASELSAN bu bilgi birikimini kullanarak Katmanlı Entegre Hava Savunma, Hava Komuta Kontrol, Uzay Durumsal Farkındalık ve Müşterek Harekat Yönetim Sistemleri gibi sistemler sistemi projelerde de çalışmalar yürütmektedir.

Türk Silahlı Kuvvetlerimizin ve Emniyet Genel Müdürlüğümüzün envanterlerinde bulunan ve yeni tedarik edilmekte olan araçların, üst komuta kontrol sistemine entegre olarak görev yapabilmesine imkân veren donanım, yazılım ve haberleşme sistemleri de ASELSAN tarafından sağlanmaktadır.

Modern ordular için vazgeçilmez olan Komuta Kontrol Sistemleri alanında dünyanın en yetkin şirketlerinden olan ASELSAN’ın çalışmalarını sizler için kaleme aldık. Bir sonraki dergimizde, ilginizi çekecek başka teknoloji başlıklarında da görüşmek üzere sağlıkla kalın.



Prof. Dr. Haluk GÖRGÜN

Yönetim Kurulu Başkanı ve
Genel Müdür



aselsan

ISSN 1300-2473

Yıl : 34 Haziran 2021 Sayı : 109

ASELSAN Elektronik San. ve Tic. A.Ş. Adına Yayın Sahibi
Prof. Dr. Haluk GÖRGÜN

Genel Yayın Yönetmeni
Prof. Dr. Hakan KARATAŞ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
İbrahim BİLEKLİ

Yayın Kurulu
Nazmi BOŞÇA
Esra DOĞU
Tuna GÜVEN
Berkan KARAKURT
Serkan KEKEÇ
Hande BALCI
Ayşegül PİŞKİN
Gülru SELÇUK FİLİZ
İbrahim TEKİN
Şeniz ULUÇAY
Veysel YÜCESOY
Yılmaz OKTAY
Aybeniz YİĞİT

Haber Merkezi
Kaya AKIN
Hande BİLGİN
Erkan ERDAL
Evrim ERDOĞAN
Simge SADAK

Fotoğraf
Evren BARIŞIK
İbrahim ÖZTÜRK
Necdet ZABZUN

Dağıtım
Osman ARDOĞAN

Tasarım
RETA Reklamcılık ve Tanıtım Ltd. Şti.
Ziaur Rahman Cad. 285. Sok.
No: 26/19 Çankaya, ANKARA
www.reta.co

Yayın Tarihi
Sayı 109 - 4 Haziran 2021

Yayın İdare Adresi
ASELSAN A.Ş.
Mehmet Akif Ersoy Mahallesi
296. Cadde, No: 16
Yenimahalle, ANKARA

Baskı Cilt
4 Haziran 2021 / 09:00

Yayının Türü
Yerel Süreli Yayın

Dergide yayımlanan yazılardan, kaynak adı gösterilerek alıntı yapılabilir. Dergide yayımlanan yazılar yazarların kişisel görüşüdür. ASELSAN A.Ş.'yi sorumlu kılmaz. ASELSAN Dergisi, Basın Ahlak Yasası'na uymayı taahhüt eder.

ASELSAN A.Ş. Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı'nın bir kuruluşudur.

İÇİNDEKİLER

TARİHÇE

Komuta Kontrolün Tarihçesi 4
Komuta Kontrole Bütüncül Bakış 16

PROJE/ÜRÜN

Kara Harekatı Yönetiminde Ağ Destekli Çözümler 26
Ailemiz ADOP 32
Kara Görev Kuvvetlerinin Yeni Üyesi: CENKER Tek Er Sistemi 40
ASELSAN BATUR Muharebe Yönetim Sistemi – Muharebe Ortamında Sayısal Bilgi Paylaşımı 44
Mobil Komuta Kontrol Sistemleri 50
HAMLE, Hareket Tarzı Geliştiren Yapay Zekâlı Komutan Asistanı 56
Komuta Kontrol Alanında NATO Faaliyetleri 58
Katmanlı Hava Savunma Mimarisi İçerisinde Entegre Komuta Kontrol Sistemleri 66
HAKİM, Hava İhbar Komuta Kontrol Sistemi 72
RadNet Yetenek Kazanımı Projesi 76
BKKHM, Batarya Komuta Kontrol Harekât Merkezi 80
EİRS, Erken İhbar Radar Sisteminin Dış Sistemlerle Entegrasyonu 84
IFF, Hava Radarlarına Mod-5 Sorgulayıcı Entegrasyonu Projesi 86
HERİKKS, Hava Savunma Erken İkaz ve Komuta Kontrol Sistemi 88
Batarya Seviyesinde Hava Savunma Komuta Kontrol 94
ASELSAN'ın Hava Savunma Silah Sistemlerinde Komuta Kontrol 96
YAKUD, Yakın Uzay Durumsal Farkındalık: Uzay Harekât Komuta Kontrol Merkezi 102
Dron Tehdidi ve Önleyici Sistemlere Genel Bakış 106
VATOZ® Deniz Komuta Kontrol Yetenekleri 110

TEKNOLOJİ

Komuta Kontrol'ün Geleceği ile ilgili Yaklaşımlar 116
Komuta Kontrol Yazılım Geliştirme Teknolojileri 122
Komuta Kontrol Yazılımlarında Yeniden Kullanım 128
Askeri Bilgisayar ve Sunucu Teknolojileri 136
Durumun Farkında mısınız? 140
Aklınla 1000 Yaşa Komuta Kontrol! 148
Komuta Kontrol Yazılımları Doğrulama Teknolojilerindeki Gelişmeler 158
Komuta Kontrol Test Ortamları Tatbikatlar ve Eğitim Dershaneleri 162
Keşif Gözetleme Sistemlerinde HSY Çözümleri 166
Komuta Kontrol Projelerinde Platform Entegrasyon Tasarım Faaliyetleri 170
Komuta Kontrolün Geleceğine Yön Veren Teknolojiler Yapay Zeka, Büyük Veri, Artırılmış Gerçeklik 176
Komuta Kontrol Sistemleri Haberleşme Altyapıları 182
Mobil Komuta Kontrol Sistemlerinde İletişim Güvenliği 188
Kuantum Bilgisayar ve Kuantum Programlama 192

ASELSAN GÜNCEL HABERLER 196

4 Komuta Kontrolün Tarihçesi

26 Kara Harekatı Yönetiminde Ağ Destekli Çözümler

50 Mobil Komuta Kontrol Sistemleri

84 EİRS Erken İhbar Radar Sisteminin Dış Sistemlerle Entegrasyonu

94 Batarya Seviyesinde Hava Savunma Komuta Kontrol

106 Dron Tehdidi ve Önleyici Sistemlere Genel Bakış

122 Komuta Kontrol Yazılım Geliştirme Teknolojileri

166 Keşif Gözetleme Sistemlerinde HSY Çözümleri

182 Komuta Kontrol Sistemleri Haberleşme Altyapıları



Komuta Kontrolün Tarihçesi

Hazırlayan
Hakan Yılmaz, Kıdemli Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü

“Savaşta kuvvetten çok, kuvveti amaca uygun yönetmek önemlidir.”

Anafartalar, 1915

M. Atatürk



Komuta Kontrol Nedir?

Komuta Kontrolün çok farklı tanımları olmakla beraber genel olarak askeri literatürde aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

“Vazifenin yerine getirilmesi için askerî faaliyetlerin planlandığı, yönlendirildiği, koordine, icra ve kontrol edildiği bir süreçtir. Bu süreç; bilgi toplamak ve analiz etmek, yapılacak görevleri planlamak, emirleri yayımlamak ve faaliyetlerin icrasına nezaret etmek için gerekli hususları kapsar.”

"Komuta" kelimesi komutanın liderlik vasfını öne çıkaran ve emretme yetkisini ifade eden genel bir anlama sahiptir. "Komuta" kuvvetlerin veya kaynakların vazifenin başarılması için kullanılması, sevk ve idaresi ile faaliyetlerin koordinesini kapsayan yasal ve kurumsal dayanağı olan emretme yetki ve sorumluluklarının bütünüdür.

“Kontrol”, yürütülen bir faaliyetin doğru ve uygun olarak icra edilip edilmediğinin denetlenmesi, tahsis edilmiş kuvvetlerin ve kaynakların sevk ve idaresidir. "Kontrol" komutan tarafından kullanılan bir yetki olmakla birlikte, bu yetkinin kullanılmasında komutanın karargâha ihtiyacı vardır.

Askeri tarih bilimcilerinin deyimiyle “komuta” sanat, “kontrol” bilimdir.

Komutan, bilgisiyle, ileri görüşlülüğüyle, cesaretiyle, iradesiyle, adaletiyle, tutum ve davranışlarıyla, birliğine örnek olan ve sahip çıkan, onu en kritik anlarda dahi peşinden sürükleyerek bu sanatı uygulayan kişidir.

Komutan nadiren önceden bestelenmiş besteleri icra eder, komutanlığın sırrı tüm eylemlerinin yeni bir beste kıvamında olmasıdır. Muharebe sahası idare süreci özünde insan iradesi olması sebebiyle dinamik ve tam olarak tahmin edilemezdir. Muharebe sahası her zaman rasyonel pratiklerle ve bilindik denklemlerle açıklanamaz. Güvenlik ortamı her zaman ayrı ve yepyeni bir ilişkiler kümesi, başka bir esinti ve icra edilen faaliyetler de ilk kez çalınan beste gibidir. Harbin sevk ve idaresi eyleminin sorumlusu olarak her komutan kendi ölçeğinde bilimin ürettiği meslek pratiklerini sanatkârane bir incelik ve titizlikle kullanmak durumundadır.

Komuta kontrol; komutanın ne yapılması gerektiğini anlamasını ve ona uygun ne tür önlemler alınması gerektiğini görmesini sağlayan araçtır. Komuta-kontrol bazen, bir harekâtın planlanmasında hareket tarzına karar verme biçiminde kendini gösterir. Bazen, acil eylem tatbikatlarında olduğu gibi, önceden uygulanan bir ön koşullu tepki şeklini alır, böylece komuta-kontrol tedbirleri bir kriz anında refleks olarak uygulanır. Bazı komuta - kontrol türleri o kadar hızlı ve kesin bir doğrulukla gerçekleşmelidir ki, yalnızca bilgisayarlar yardımıyla gerçekleştirilebilir; uçuş sırasında güdümlü bir füzenin komuta ve kontrolü gibi.

Komuta kontrol, komutanın organizasyon, iletişim, liderlik, planlama, karar verme, bilgi yönetimi becerilerini bir arada bulunduran teori ya da teoriler bütünü olarak da ele alınmaktadır.

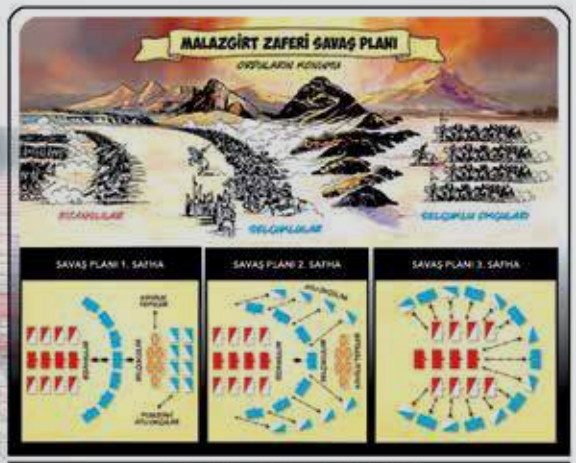
Komuta Kontrol ve Tarihten Notlar

Komuta Kontrolün sanat boyutunu üzerinde barındıran “komuta” yeteneği; tarihin en ünlü komutanlarını yetiştiren Türk milletinin tabiatı ve gelenekleriyle tamamen örtüşen liderlik sanatıyla anlamını bulmaktadır.

Türkler sadece komuta etme sanatı ile ön plana çıkmamıştır; aynı zamanda komuta-kontrol vasıtaları olarak bilinen ve çağının ilerisinde teknik ve usuller geliştirmişler ve savaşlarda başarıyla uygulamışlardır. Teşkilatlanma, planlama, haberleşme ve sevk idare anlamında somutlaşan Komuta Kontrol örneklerinden öne çıkan bazılarına hadi gelin tarihin sayfalarını çevirerek bir göz atalım.

Tarih boyunca “Ordu-Millet” olarak adlandırılan Türkler; başta Asya Kıtası olmak üzere Avrupa ve Afrika dâhil geniş coğrafyalarda çok sayıda devlet kurmuş, çeşitli yabancı kavimler, milletler ve devletler üzerinde hâkimiyet sağlamışlardır. Bozkır yaşantısının hareketli ve güçlü olmayı gerektiren zorlu şartları, Türkleri dayanıklı ve mücadeleci bir millet hâline getirirken güçlü ve iyi teşkilatlanmış ordular kurmalarında da önemli bir etken olmuştur.







Büyük Hun İmparatoru Mete Han tarafından M.Ö. 209 yılında ilk defa teşkilatlı bir ordu kurulmuş ve bu tarih Türk Ordusunun ve Türk Kara Kuvvetlerinin kuruluş tarihi olarak kabul edilmiştir. Mete Han’ın kurduğu ordu 10’lu teşkilat sistemine göre oluşturulmuştur. Türk Ordularına zaferler kazandıran bu teşkilat yapısı, komuta kontrolün en önemli ögelerinden biri olan teşkilatlanma fonksiyonu ile açıklanabilir.

Mete Han ile tarih sahnesine çıkan bu teşkilatlanma modeli günümüze kadar uzanan yelpaze içerisinde hüküm süren diğer Türk devletleri ile süregelmiş, özellikle Göktürkler, Uygurlar, Selçuklular ve Osmanlılar döneminde Türk Ordusu dünyanın sayılı ordularından birisi olmuştur.

Büyük Hun imparatoru Mete Han disiplinli bir ordu elde etmek amacıyla katı disiplin kuralları koymuş ve birliklerinin sadakatini ölçmek için inanılması güç sınavlar verdirtmiştir. Islık çalan bir ok icat etmiş ve bu oklarla okçu atlı birliklerine eğitim yaptırmıştır. Islık çalan ok haberleşme ve düşman üzerinde korku yaratma amacıyla kullanılmıştır.

Büyük Hun İmparatorluğunda haberleşme aracı olarak elçi ve ulakların dışında askeri haberleşmede sembol ve işaretler de kullanılmıştır. Bunlar, bayrak, davul, boru ve oktur. Özelikle orduda, gece davul ve boru, gündüz bayraklar kullanılmıştır.

Savaşlarda davul, bayrak ve borularla haberleşme sistemi tarih boyunca Hunlardan Göktürklere onlardan Osmanlı İmparatorluğuna kadar tüm Türk devlet ve imparatorluklarda görülmüştür.

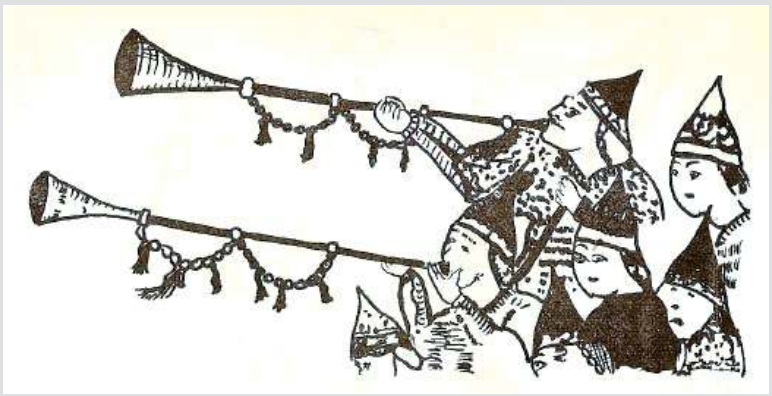




Islıklı Oklar (Çavuş Okları)



Davul (Tümrük)



Boru (Borguy)

Eski Türk devletlerinin önemli sembolleri arasında yer alan “Savaş alametleri”, aynı zamanda bir savaş aleti idi. Bu alametler savaşlarda çeşitli görevler üstlenmekteydi. Uçlarına atkuyruğu bağlanmış olan tuğlar, savaşta ordu düzeyindeki birliklerin yerlerini ve hareketlerini gösterirken, askerî müzik topluluğu (tuğ takımı), ordunun hareketine bir düzen verirdi. Başkomutan olan hakanın yanında olan ve onun komutlarına göre çalınan “Hakani Kös” de yüksek sesi ile ordunun hareketlerini yönlendiren bir diğer çalgıdır.



TUĞ



KÖS

Büyük Hun ordusu, Çin ordusunu M.Ö. 203 yılında Pe-teng kalesi çevresinde 400 bin atlıdan oluşan ordusuyla kuşatmıştır. Bu kuşatma esnasında kuzeyde yağız atlılar, batıda ak atlılar, güneyde doru atlılar, doğuda kır atlılar bulunuyordu. Atların dizilişleri Türklerde yönlerin renklerle temsiline uygunluk gösteriyordu. Çünkü eski Türklerde batı ak, doğu gök, kuzey siyah ve güney kırmızı renklerle sembolize ediliyordu. Bu anlayışa uygun olarak atların bu renklere en yakın olanları belirtilen yönlere dizilmişti. Yön ve renklere göre dizilen atlar ve atlılar karışıklığı önlemek, uygulanacak taktikleri başarmak açısından da önem taşıyordu. Bu diziliş şekli içinde bulunulan dönem dikkate alındığında komuta kontrolün mükemmel bir uygulaması olarak kabul edilebilir.





Yazılış itibarıyla dünyanın en eski askerî strateji kitabı olarak kabul edilen Sun Zi'nin Savaş Sanatı eserinin, sadece Çin'de değil, bozkır kavimlerince de bilindiği kabul edilmektedir. Sun Zi'nin başta bozkır kavimleri üzerine yaptığı gözlemler ve dönemin casus raporlarından ve kroniklerinden yola çıkarak oluşturmuş olduğu bu askerî ilkeler, zamanla öğretiye dönüştürülüp askerî okullarda komutan adaylarına bir ders kitabı olarak okutulmuştur. İlerleyen yüzyıllarda kimi önemli filozoflarca da yeni yorumlarla zenginleştirilip günümüzde bir klasik halini almıştır.

Orhun yazıtları, Türklerin bilinen ilk Alfabesi olan Orhun alfabesi ile Göktürkler tarafından yazılmış yapıtlardır. Orhun yazıtları ile Sun Zi'nin Savaş Sanatı metninin örtüştüğü pek çok nokta bulunmaktadır. Bu örtüşme, Göktürkler ile Çin'in arasındaki kültürel ilişkiyi göstermesi açısından önemlidir. Bu yazıtlar sadece edebî bir metin ya da tarihî bir belge olarak değil; aynı zamanda ilk askerî stratejik metinlerimiz olarak değerlendirilebilir.



Kül Tigin Yazıtı'ndan...	
Orkun	𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣:𐰚𐰆𐰉𐰍𐰃:𐰸𐰺:𐰋𐰺𐰘:𐰚𐰇𐰜 :𐰸𐰼𐰇:𐰃𐰇𐰴 :𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣 :𐰸𐰼𐰇:𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣:𐰚𐰆𐰉𐰍𐰃:𐰸𐰺:𐰋𐰺𐰘:𐰚𐰇𐰜 :𐰸𐰼𐰇:𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣 :𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣:𐰚𐰆𐰉𐰍𐰃:𐰸𐰺:𐰋𐰺𐰘:𐰚𐰇𐰜 :𐰸𐰼𐰇:𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣 :𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣:𐰚𐰆𐰉𐰍𐰃:𐰸𐰺:𐰋𐰺𐰘:𐰚𐰇𐰜 :𐰸𐰼𐰇:𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣 :𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣:𐰚𐰆𐰉𐰍𐰃:𐰸𐰺:𐰋𐰺𐰘:𐰚𐰇𐰜 :𐰸𐰼𐰇:𐰚𐰇𐰛𐰃𐰣
Latin	*Üze kök tengri asra yağız yir kılındukda ikin ara kişi oğlı kılınmış. Kişi oğlında üze eçüm apam Bumın Kağan İstemi Kağan olurmış. Olurupan Türk budunurig ilin törüsin tuta birmiş, iti birmiş.*
Günümüz Türkçesi	**Üstte mavi gök, altta yağız yer kılındıkta, ikisi arasında insan oğlu kılınmış. İnsan oğlunun üzerine ecdadım Bumın Kağan, İstemi Kağan oturmuş. Oturarak Türk milletinin ilini töresini tutu vermiş, düzenleyi vermiş.**

Orta Asya göçebe askeri mirasının akışkan ve sık tekrar edilmesi sonucu meleke haline gelmiş muharebe düzenlerinin ve bunun neticesinde ortaya çıkan komuta kontrol kolaylığının kazanımlarını, Osmanlı İmparatorluğu da klasik dönem sonuna kadar koruyacak ve rakiplerine karşı bir kuvvet çarpanı olarak elde tutacaktır.

Tabur cengi adı verilen ve Osmanlı ordusunca özgün olarak geliştirilip başarıyla tatbik edilen muharebe düzeni, yeniçeriler, topçular ve top arabalarının müşterek bir şekilde muharebe etmesi esasına dayanmaktaydı. Günümüz ordularının üzerinde önemle durduğu birlikte çalışabilirlik (interoperability) felsefesinin güzel bir örneği olan bu muharebe düzeninde birbirlerine zincirlerle bağlı savaş arabaları içerisindeki tüfeklerle teçhiz edilmiş yeniçeriler merkezde, piyade yeniçeriler bunların gerisinde, hafif süvari birlikleri ise kanatlarda muharebeye başlardı. Merkezin ilerisinde ise asıl gücü erken fark etmeyi önleyen azap örtme birliği bulunurdu. Düzenin esası ise düşmanın örtme kuvvetiyle erkenden açılıp yayılmasına, asıl birliğinin süvari kuvvetleri ile kuşatılıp sahte



geri çekilmelerle merkezdeki yeniçerilerin imha bölgesine kanalize etmeye dayalıydı. Batı'dan Doğu'ya bütün düşmanların yüreklerine korku salan bu muharebe düzeni o denli büyük bir şöhret kazanmıştır ki, düzeni Osmanlı'ya öğreten Macarlar ve Habsburglar bile Osmanlı'nın geliştirdiği şekli taklit etmeye çalışmışlardır.

Modern dünya tarihinde, özellikle de Ortadoğu ve Avrupa söz konusu olduğunda, Osmanlı askeri gücü özel bir yer işgal eder. 14. yy'ın başından 17. yy'ın ortasına dek dünyadaki en yetkin askeri güç olan Osmanlı Ordusu, askeri kurumların, teşkilatlanma usullerinin, teknolojinin ve taktiklerin gelişiminde başı çekti. Bu tarihten sonra batılı silahlı kuvvetler üstünlüğü ele geçirmeye başladı.

18. yy'da Osmanlı Ordusundaki tüm reform çabalarına rağmen İbrahim Müteferrika ve Ahmed Resmi'nin de yerinde tespit ettikleri üzere, asıl sorunu teşkil eden "eğitimli subay eksikliği ve komuta kontrol zafiyeti" gözden kaçmıştır.

20. yüzyılın en yetenekli komutanlarından biri olarak gösterilen Mustafa Kemal Atatürk'ün "askerlik anlayışına bakıldığında, seçkin bir subay olarak komutanlığın ve liderliğin önemli uygulamalarının onun şahsında toplandığı görülür."



Ulu Önder Atatürk'ün 30 Ağustos Meydan Savaşı ile ilgili şu sözleri bu gerçeği yansıtmaktadır;

"Biz, bu harekâtı, sonucunu bütünüyle bilerek yaptık. Bütün bunlar, belki bütün dünyaya hayret verecek niteliktedir. Onun için, ordumuzun kudretini anlamayan ve anlamaktan âciz olanlar, bu çok büyük eseri beklenmedik bir tesadüf eseri gibi göstermek istiyorlar; fakat hiçbir zaman öyle değildir. Harekât bütün ayrıntılarına kadar bütünüyle düşünülmüş, belirlenmiş, hazırlanmış, yönetilmiş ve sonuçlandırılmıştır."

Scientific and Technical Journal
Safety & Defense 4 (1) (2018) 5–9
https://sd-magazine.eu/en/publications/2018-2/

Mustafa Kemal usage of Mission Command Principles in the Gallipoli Campaign

Meu-Chun Wang*
ADA Battery XO, Taiwan Air Force, Taiwan

Tayvan Hava Kuvvetlerinde bir subay olan Meu-Chun Wang, "Mustafa Kemal'in Gelibolu Savaşı'nda Görev Komutanlığı Prensiplerini Kullanımı" adlı bir çalışma yapmış ve bu çalışmasını bir makale olarak yayımlamıştır. Çalışmada, ABD Ordusu Doktrinine (2014) göre "Görev Komutanlığı Prensipleri" kapsamında altı adet prensipten dördü analiz edilmiştir;

1. Komutanın Niyetini Açık Olarak Aktarması:

Mustafa Kemal'in 57. Alay'a yönelik şu emrinin onun bu prensibi başarı ile yerine getirdiğini gösteren örneklerden biri olarak gösterilmiştir:

"Size taarruzu emretmiyorum, ölmeyi emrediyorum! Biz ölünceye kadar geçecek zaman içinde yerimize başka güçler ve komutanlar gelebilir".

2. Ortak Bir Anlayış Oluşturma:

Bu husus sadece komutanın ast birlikleri ile değil aynı zamanda diğer dost birliklerle de oluşturulmalıdır.

Gelibolu savaşında Mustafa Kemal çok sayıda birleşik/karma harekât icra etmiştir. Mustafa Kemal farklı birlikleri komuta etmede mükemmeldi. Hangi alay ya da kuvvet olduğu fark etmeksizin, dost birliklerle ortak anlayışı başarı ile tesis etmiştir.

"Harbin tasarımı, inanç ve irade ile sanatkârane icrası bir cephe komutanı için, sevk ve idare ettiği en küçük unsur dâhil olmak üzere, muvaffakiyete olan kusursuz bir inanç ve birlikteliğe ihtiyaç gösterir."

3. Görev Emirlerinin Kullanımı:

Komutanın niyeti ile beraber bu niyete uygun görev emirlerinin verilmesi de son derece önemlidir. Görev emirleri niyete göre daha detaylı ve özeldir. Ancak niyete dayanmalı ve uygun olarak ifade edilmelidir. Mustafa Kemal, karşı-taarruza geçmeden önce emir subayı ile beraber Conkbayırı'nda bizzat keşif faaliyetinde bulunmuş, taktik resmi ve mevcut durumu iyi anlamış, ast birliklerine görev emirlerini vermeden önce etraflıca bilgi toplamıştır. Karşı-taarruzun uygun olduğuna karar verdiğinde ise niyetini ve görev emirlerini basit ve açık olarak astlarına aktarmıştır. Astlarına kendi birliklerini yönetmeleri için fırsat vermiş, detaylı emirler vermemiştir. Onun açık, basit ve anlaşılır olarak niyetini ortaya koyması ve buna göre yine basit, açık ve anlaşılır olarak görev emirlerini vermesi savaşın kazanılmasında etkili olmuştur.

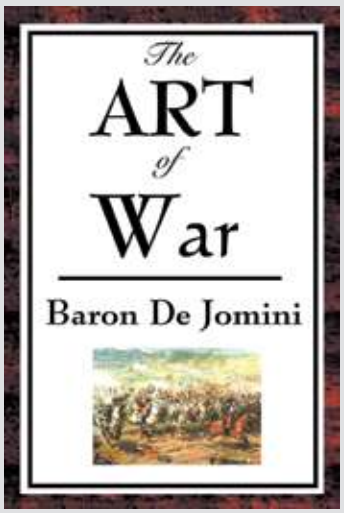
4. Karşılıklı Güvene Dayalı Uyumlu Takımlar Oluşturmak:

Mustafa Kemal'in savaştaki vaziyeti, şartları mükemmel olarak anlaması, tahlil etmesi, gözü kara cesareti onun askerleri ile karşılıklı güvene dayalı güçlü bir bağın oluşmasını sağlamıştır.

Modern Dönemde Komuta Kontrol

Modern Komuta Kontrol düşüncesi ilk kez, General Antoine Henri de Jomini'nin *"Savaş Sanatı" ("The Art of War", Section "The Command of Armies and the Supreme Control of Operations", 1838)* adlı kitabında görülür.

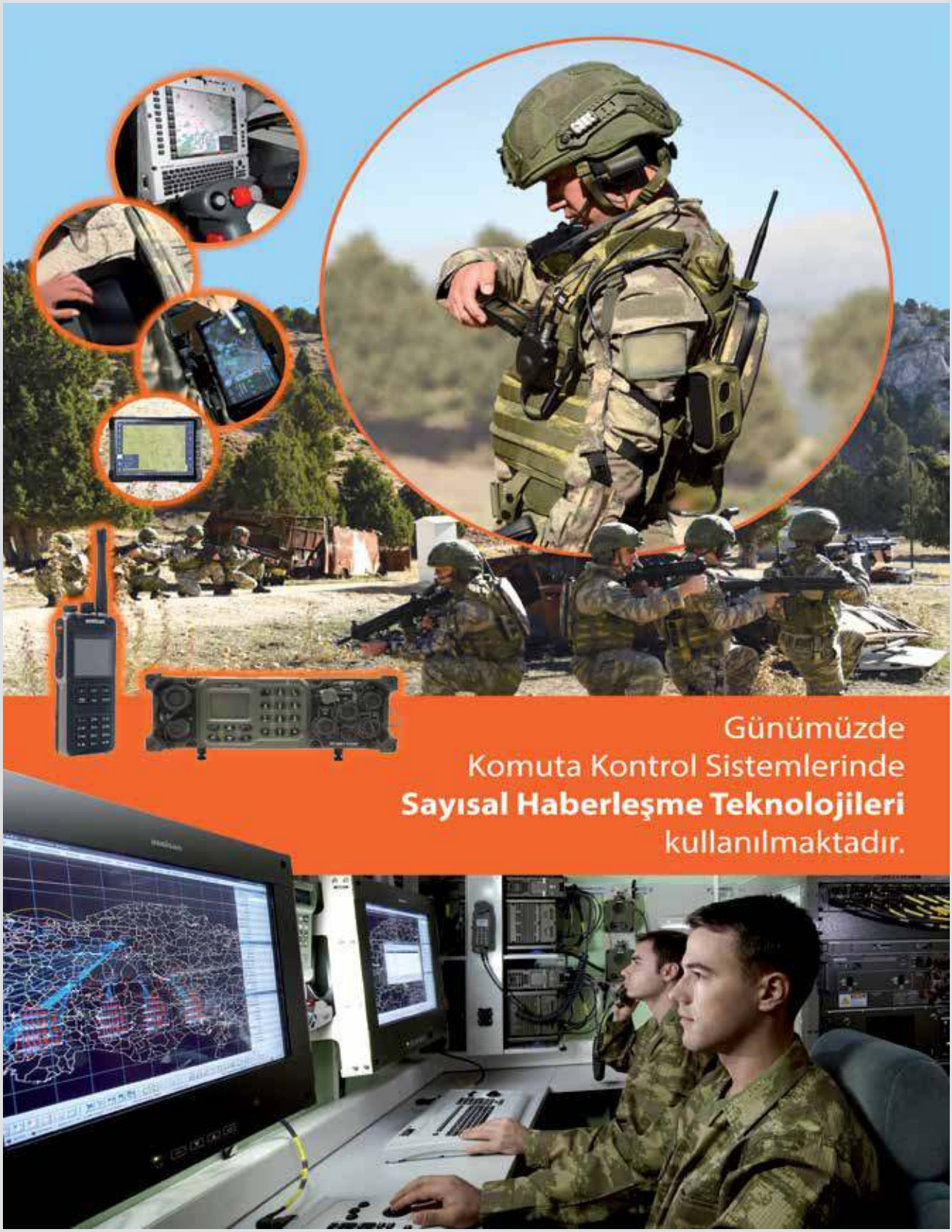




Komuta Kontrol kavramı bir harekât ortamında ilk kez II. Dünya Savaşı sonrasında yaşanan Kore Savaşında kullanılmıştır. ABD Başkanı Harry Truman, General Douglas MacArthur'u Uzak Doğu'daki kuvvetlerin "Komuta Kontrolü" ile görevlendirmiştir. MacArthur, bu görev kapsamında Birleşmiş Milletler kuvvetlerini sevk ve idare etmiştir.

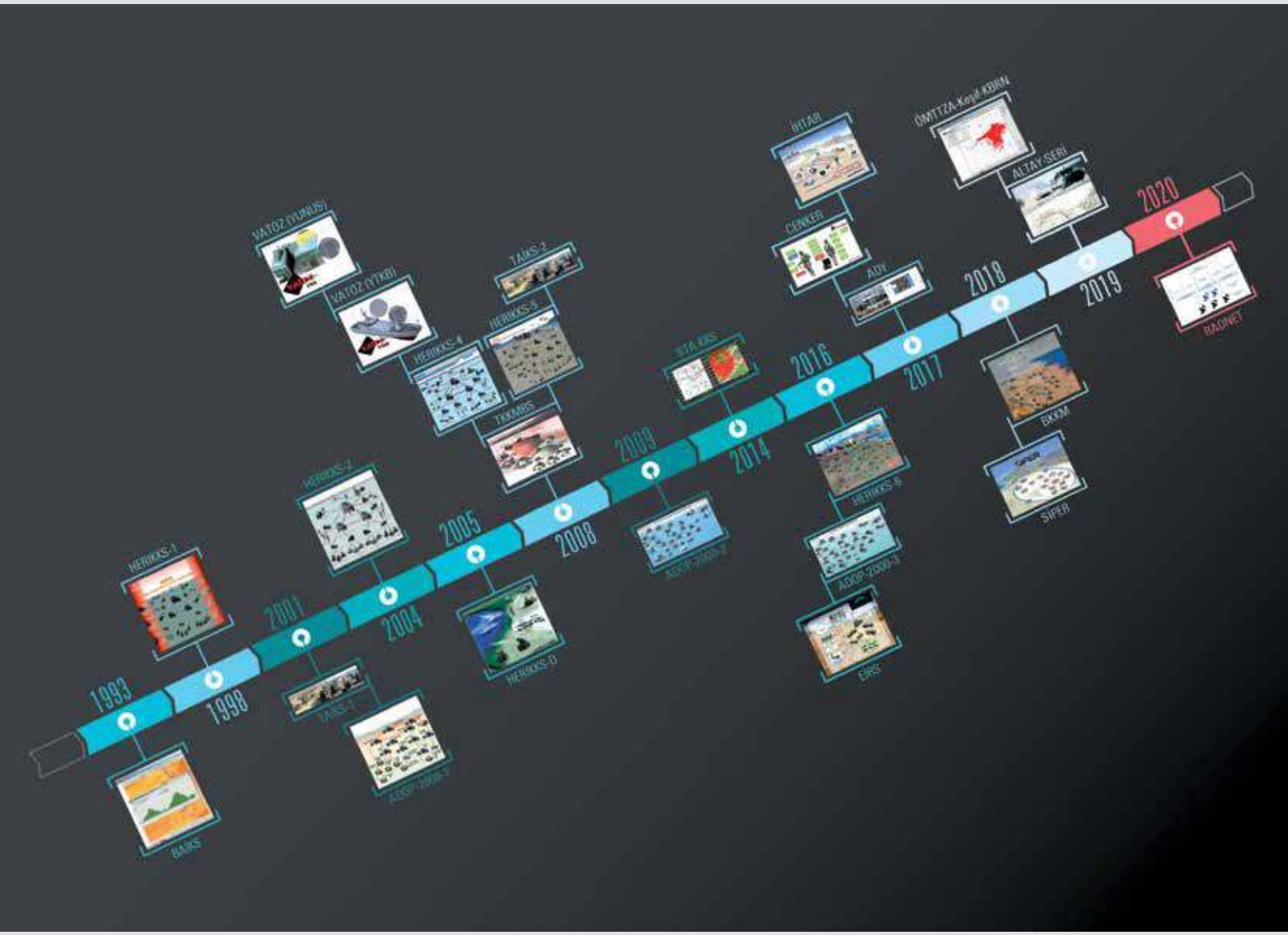
Komutanın sevk ve idare sanatı ve Komuta Kontrol kavramı tarih boyunca teknolojik ilerleme ve ihtiyaçlardan dolayı sürekli gelişme göstermiştir.




Günümüzde
Komuta Kontrol Sistemlerinde
Sayısal Haberleşme Teknolojileri
kullanılmaktadır.

Literatürde C2 *(Command and Control)* olarak bilinen kısaltma, haberleşme teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle birlikte önceleri C3 *(Command, Control, Communications)* olarak, günümüzde ise modern muharebe sahasının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde C6ISR *(Command, Control, Communications, Computers, Cyber-Defense, Combat Systems, Intelligence, Surveillance, Reconnaisance)* olarak anılmaya başlanmıştır.

ASELSAN 1990'lı yılların başlarından itibaren, Komuta Kontrol alanında sistem çözümleri geliştirmiştir. Kara sistemleri, hava savunma sistemleri ve deniz sistemleri kapsamında birçok proje yürütülmüş ve sistemler teslim edilerek kullanıma alınmıştır.[1]



Mete Han'dan Atatürk'e ve oradan da günümüz Türk Silahlı Kuvvetlerine kadar uzanan tarihsel süreçte, sevk ve idarenin, komuta kontrolün en güzel örneklerini sergileyen Türk Ordusunu, en gelişmiş ordulara layık şekilde Komuta Kontrol Sistemleri ile donatan ASELSAN olarak bu gururu ordumuzla birlikte yaşıyoruz.

1 Yukarıdaki görselde projelerin başlangıç yılı verilmiştir.



Komuta Kontrole Bütüncül Bakış

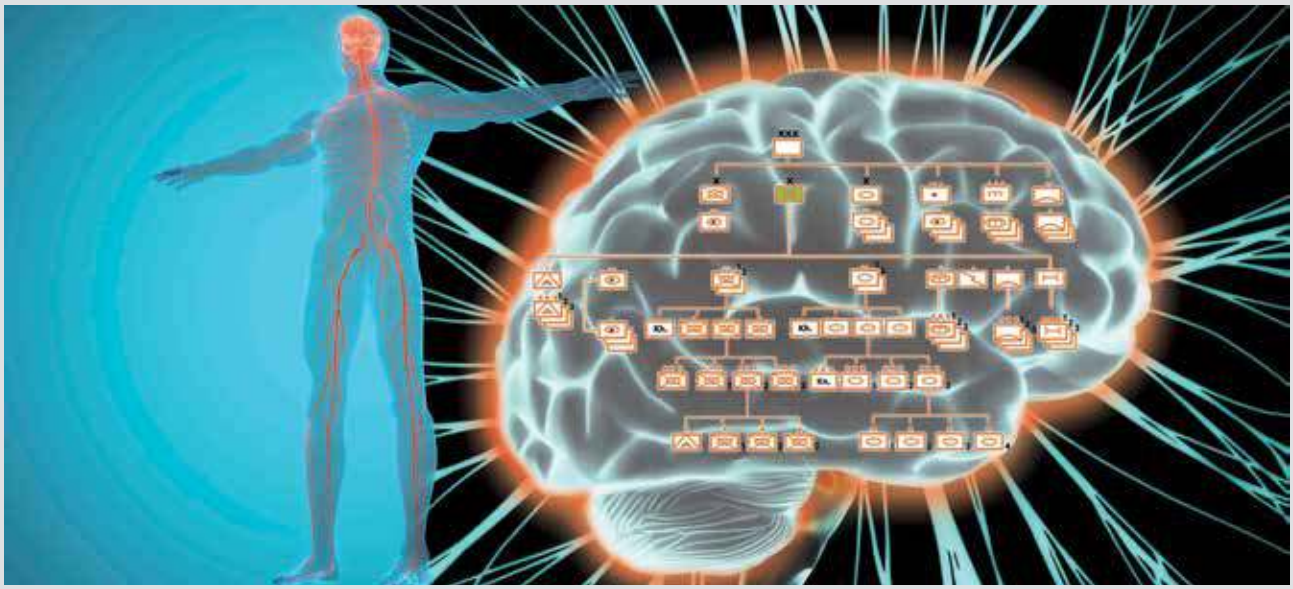
Hazırlayan
Nuri Mutlu, Kıdemli Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü



Gelişen teknoloji ve yeni harekât ihtiyaçlarının bir yansıması olarak modern ordular, askeri unsurlarını koordineli bir şekilde komuta edebilmek için Komuta Kontrol Sistemleri ile donatmaktadır. Bu sayede taktik sahadaki sistemlerden (silah, sensör, komuta yeri, harekât merkezi, vb.), operasyonel ve stratejik seviyedeki sistemlere kadar tüm sistemlerin birbirleri ile entegre çalışması, sistemler sistemi oluşturulması sağlanmaktadır. Komuta Kontrolün bu nedenle birlikte çalışabilirlik, sistem bakış açısı, açık mimari, siber güvenlik, haberleşme, silah/sensör entegrasyonları, simülasyon sistemleri, kullanıcı, süreç, teknoloji, lojistik destek gibi konuların birlikte değerlendirildiği bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Bu bütüncül yaklaşımın önümüzdeki dönem yaygınlaşacağı değerlendirilen müşterek harekat için en önemli husus olduğu değerlendirilmektedir.



Modern Ordular için Komuta Kontrol



Askeri birlikler, Komuta Kontrol yeteneklerini geliştirerek, savaş kabiliyetlerini ve etkinliklerini arttırmayı hedeflemektedirler. Birliklerin düşmandan daha hızlı harekete geçmesi ve etkin operasyon yapabilmesi, hareket halindeyken birbirleri ile uyumlu bir şekilde komuta edilebilmesi, ağ destekli harp yeteneklerinin olması harekât ihtiyacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Komuta Kontrol bütüncül bakış açısı ile tüm sistemleri kontrol eden ve merkezi olarak yönetilen bir sinir sistemine benzetilebilir.



"Komuta Kontrol Bütüncül Bakış Gerektirir"

Temel Komuta Kontrol Yetenekleri

Komuta Kontrol Sistemleri ile farklı kuvvet (kara, deniz, hava, vb.) veya fonksiyon ve alanlardaki silah, sensör, komuta yeri vb. unsurların birlikte görev yapması, platformlardaki ve araçlardaki alt sistemlerle entegrasyonun sağlanması, karar vericilere ve komutanlara doğru ve hızlı karar vermeleri hususlarında yardımcı olunması hedeflenmektedir.

Temel Komuta Kontrol yeteneklerini ve ihtiyaçları aşağıdaki gibi listeleyebiliriz.

Planlama
- Askeri Karar Verme Süreci, Muharebe Sahası İstihbarat Hazırlığı
- Harekât Planlama, Krokilerin Hazırlanması
- Yapılanma (Muharebe İçin Tertiplenme, Haberleşme ve Çevrim Planları)

Durumsal Farkındalık
- Dost, Düşman, Tarafsız, Bilinmeyen Unsurlara Ait Bilgiler
- Muharebe Sahasına Ait Bilgiler

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Askeri Semboloji

Askeri Rapor ve Mesajlaşma

Personel, Lojistik Durum ve Envanter Takibi
Operasyonel ve Hazırlık Durumları
İntikal Planlaması, İntikal ve Takibi

Fonksiyon ve Alana Özel Komuta Kontrol Yetenekleri
- Ateş Destek
- Hava Savunma
- Manevra (Piyade, Tank, Tanksavar, İstihkam, vb.)
- Keşif Gözetleme
- Elektronik Harp
- Personel ve Lojistik
- İstihbarat

Karar Destek, Görev Destek Fonksiyonları
Algoritmalar, Balistik Hesaplamalar, Analiz ve Simülasyon
Büyük Veri, Yapay Zeka,
Siber Güvenlik

Araç, Platform Üzerindeki Diğer Sistemler ile Entegrasyon
Üst ve Alt Kademe Unsurlardaki Komuta Kontrol Sistemleri ile Entegrasyon
Diğer Fonksiyon ve Alan Unsurlarındaki Komuta Kontrol Sistemleri ile Entegrasyon
NATO ve Müttefik Ülke Komuta Kontrol Sistemleri ile Entegrasyon

Donanımlar (Bilgisayar, Sunucu, Monitor, Haberleşme Donanımları, Telsiz)
Geliştirme ve Test Ortamları, Eğitim Dershaneleri, Simülasyon ve Tatbikat Ortamları

Komuta Kontrol Eğitlence (Eğlenceli Eğitim), Oyunlaştırma Sistemleri

Tüm bu fonksiyonların bir bütünlük içinde fonksiyonel alanlarla, seviyelerle uyumlu olarak gerçeklenmesi ve arayüzler üzerinden birlikte çalışabilir olması gerekmektedir.

Bilgi Değişiminin Yönetilmesi

Farklı kuvvet ve alanlarda kullanılan Komuta Kontrol sistemlerinin birlikte çalışabilmesi ve sistemler sistemini oluşturabilmesi için, bilgi değişim senaryolarının, değişilecek bilgilerin ve bilgi değişim altyapısının tanımlanması ve bunların standart hale getirilmesi gerekmektedir. Bu bilgi değişimlerinin güncel tutularak yönetilmesi ihtiyacı en önemli ve tüm sistemleri etkilediğinden en karmaşık konu olarak değerlendirilmektedir. Bu amaçla aşağıda listelenen çalışmalar, araç-platform, taktik, operasyonel ve stratejik seviye Komuta Kontrol Sistemlerinin birbirleriyle ve diğer entegre olunan sistemlerle birlikte çalışabililirliğinin sağlanması için olmazsa olmazlardandır.



- Kullanılan Terimler için Sözlük Oluşturulması
- Sistemler Arası Bilgi Değişim Matrisi ve Bilgi Değişim Senaryoları
- Sistemler Arası Arayüz için Veri Yapısı Standardı
- Sistemler Arası Veri Değişimi için Haberleşme Standardı

Bu kapsamda Link 1, Link 11, Link 11B, Link 16 Taktik Data Linkleri (TDL), Variable Message Format (VMF), Generic Vehicle Architecture (GVA), Data Distribution Services (DDS) veri yapısı ve veri değişim standartları örnek olarak verilebilir.





Ağ destekli harp etkinliğini daha da artırmak, dost ve müttefik ülkeler ile müşterek operasyonlar ve ortak tatbikatlar yapabilmek için onların Komuta Kontrol Sistemleriyle de birlikte çalışabilirlik önemli bir amaç olarak önümüzde durmaktadır. Yukarıda listelenen çalışmaların müttefik ülkeler ile de yapılması gerekecektir.

Araçlardaki, Platformlardaki Sistemlerle Entegrasyon

Komuta Kontrol Sistemleri farklı Kuvvet ve alanlarda kullanılan platform ve araçlarda yer alan diğer sistemlerle de bilgi paylaşmakta, entegrasyon gerçekleştirmektedir.



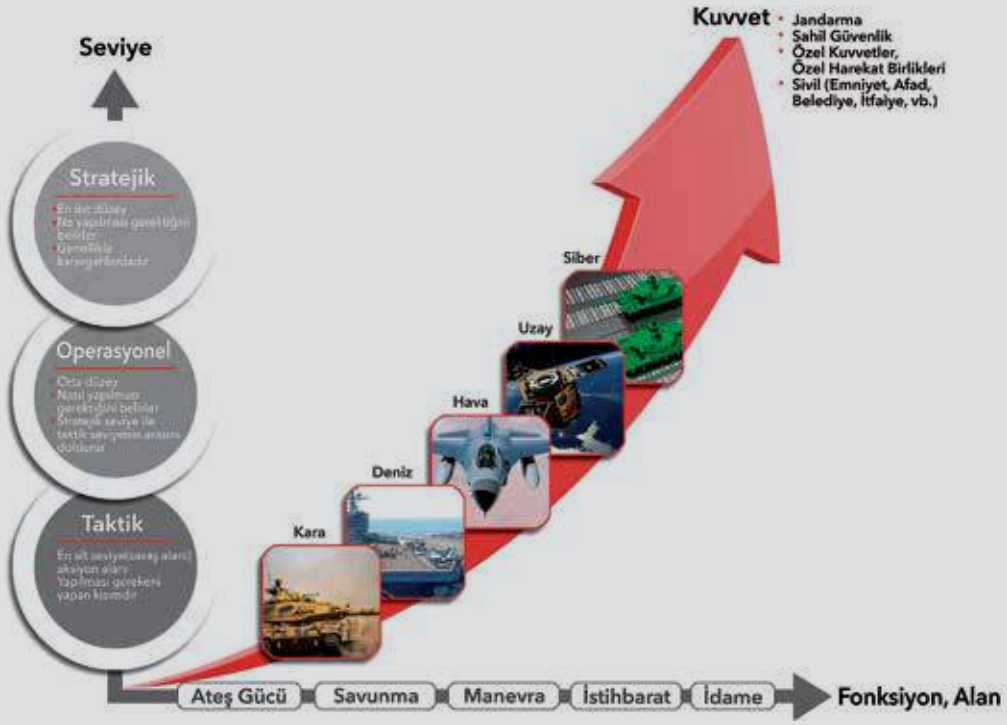
Komuta Kontrol Kapsamının Büyüklüğü

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak bilgisayar donanımlarının, telsizlerin, haberleşme çözümlerinin ve diğer askeri sistemlerin yetenek ve etkinliklerinin artması, boyutlarının ve ağırlıklarının azalması Komuta Kontrol çözümlerinin yaygınlaştırılabilmesine imkân sağlamaktadır. Günümüzde taktik sahadaki sistemlerden (silah, sensör, komuta yeri, vb.) operasyonel ve stratejik seviyedeki sistemlere kadar, haberleşme altyapıları üzerinden sistemlerin birbirleri ile entegre çalışmasının sağlandığı, bilgi değişiminin yönetilebildiği ve çok sayıda sistemin birlikte çalıştığı "sistemler sistemi" çözümlerinin başarılı bir şekilde geliştirilebildiği görülmektedir.



Komuta Kontrolün 3 Boyutu

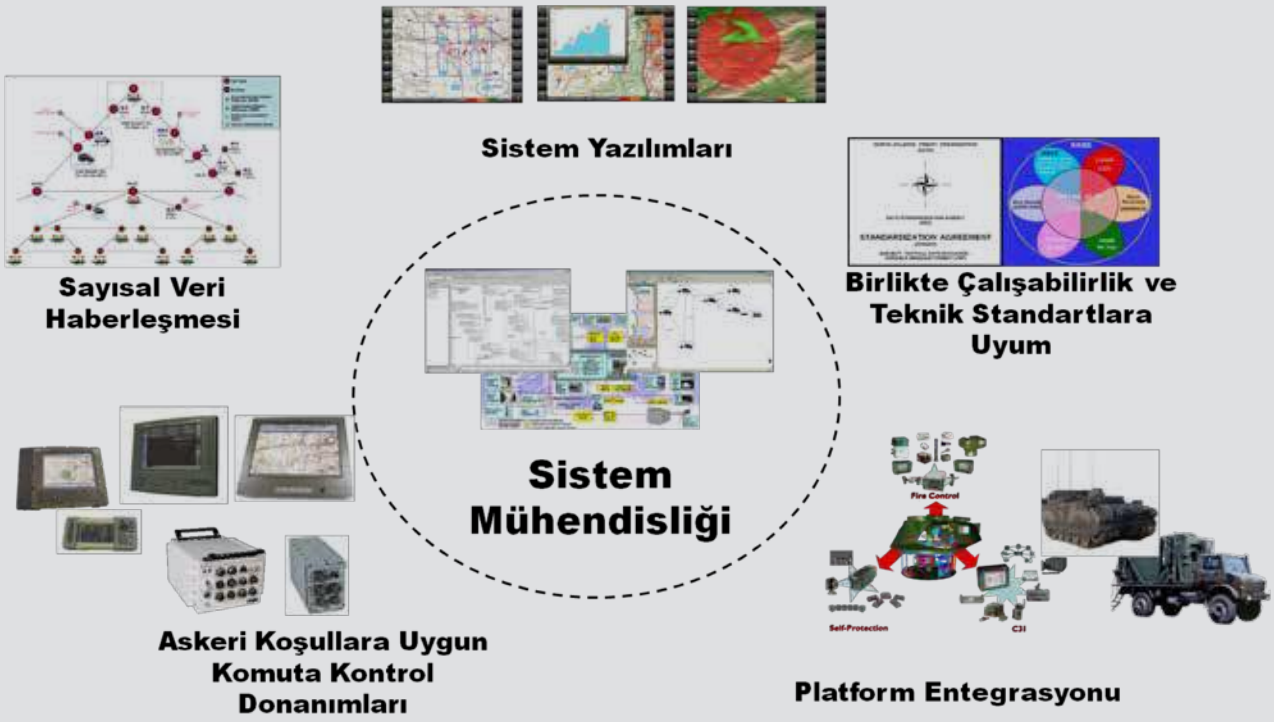
Dünyadaki uygulamalar incelendiğinde kara, deniz, hava vb. kuvvetlerin uzmanlık, fonksiyon ve alanları (piyade, mekanize piyade, tank, keşif, hava savunma, elektronik harp, ateş destek, NBC) için farklı seviyelerde ihtiyaçlar için, farklı projeler kapsamında Komuta Kontrol çözümleri üretildiği gözlemlenmektedir. ASELSAN olarak Komuta Kontrol çözümlerini 3 boyutlu gösterimde özetlendiği şekilde ele alıyoruz.



Komuta Kontrolün 3 Boyut gösterimindeki gibi tüm eksenleri içerecek şekilde bütünleşik çözüm oluşturulması, tüm alanlar için Komuta Kontrol Sistemi (All Domain Command and Control System) geliştirilmesi modern orduların en önemli güncel hedeflerinden biridir.

Komuta Kontrol Uzmanlık Alanları

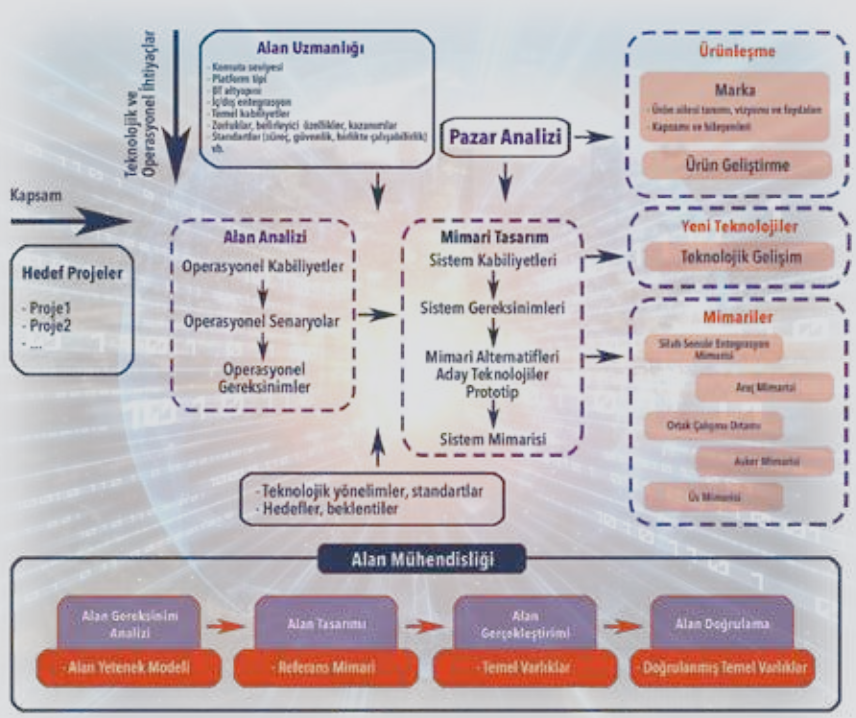
Komuta Kontrol Sistemleri, güncel teknolojilerin kullanıldığı, sistem mühendisliği (alana özel, karmaşık sistemler, sistemler sistemi), yazılım mühendisliği, test, entegrasyon ve lojistik mühendisliği yoğun projelerdir.



Komuta Kontrol Alanında Yeniden Kullanım

Mevcut durumda geliştirilmiş ve kullanımda olan Komuta Kontrol Sistemleri kapsamında, ilgili projelerde tanımlanmış sınırlar (kuvvet, seviye, alan) dahilinde alan analizleri yapılıp mevcut çözümler ve yeniden kullanılabilir varlıklar üretilmiş ve üretilmeye devam etmektedir. Komuta Kontrolün 3 Boyutu" görselinde belirtildiği gibi her bir kuvvet, seviye ve alan için bütüncül bakış açısı ile Komuta Kontrol çözümleri geliştirilmesi bir ihtiyaç olarak önümüzde bulunmaktadır.

Bütüncül bakış ile Komuta Kontrolün 3 boyutlu yapısına uygun program ve projeler geliştirildiğinde ortaklama üst seviyelerde olabilecek, sistemlerde kullanılan yeniden kullanılabilir varlık oranı artacaktır. Bu sayede daha hızlı, daha az işçilik ile, daha güvenilir çözümler üretilebilecektir.



Özetle, bu çalışma ile insan kaynağı, altyapılar, dokümanlar, yazılım bileşenleri, donanım parçaları, vb. tekrar kullanılabilir varlıklar olarak ifade edilebilecek ve yüksek seviyede yeniden kullanım sağlanabilecektir.



Teknolojinin taktik sahada en üst seviye kullanılması ile bilgi üstünlüğünün sağlanması, daha az kaynakla, daha iyi koordine edilmiş, kısa zamanda sonuç alınan etkin operasyonlar düzenlenmesi hedeflenmektedir. Ağ destekli harp kapsamında Komuta Kontrol ihtiyaçları sürekli artmakta, çalışılacak yeni alanlar, yeni ihtiyaçlar keşfedilmektedir. ASELSAN bu değişimi yakından takip etmekte, Savunma Sanayii Başkanlığı öncülüğünde ve iş ortakları ile birlikte Komuta Kontrol Sistem çözümlerini bütüncül bakış açısı ile tüm ihtiyaç alanlarını kapsayacak şekilde geliştirmeye devam etmektedir.

Kara Harekatı Yönetiminde Ağ Destekli Çözümler

Hazırlayan
İ. Metin Kabasakaloğlu, Kıdemli Lider Mühendis
C. Tolga Yurdakul, Müdür
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü





Ağ destekli yetenek, bilgi sistemlerinin kullanımı yolu ile muharebe alanındaki her unsurun ihtiyaç duyduğu doğrulanmış bilgiye, en hızlı şekilde ulaşmasına imkan veren bir yetenek kazanımı olarak tanımlanmaktadır. Bu yetenek kazanımı ile harekat alanına yönelik durum farkındalığının ve her kademede komuta hızının artırılması, harekat temposunun yükseltilerek vurucu gücün daha etkin hale getirilmesi ve bekanın güçlendirilmesi temel hedefler olarak ortaya konmaktadır.

ASELSAN Ağ Destekli Yetenek Sistemleri bu prensipler çerçevesinde geliştirilen, en üst komuta seviyesinden başlayarak tek er, tek silah/araç seviyesine kadar tüm unsurları bu yeteneğin içerisine dahil eden; Kara Kuvvetleri Komutanlığının envanterine daha önce kazandırılmış muhtelif Komuta Kontrol Bilgi Sistemleri (KKBS) başta olmak üzere istihbarat elde edebileceği askeri ve sivil sistemlerle entegrasyon gerçekleştiren; Ağ Destekli Yetenek çerçevesine daha sonra dahil olabilecek sistem/alt sistemler için birlikte çalışabilirlik tanımlarını ortaya koyan, komuta yerlerinde ve askeri araç platformlarında kullanılmak üzere geliştirilmiş haberleşme ve bilgi işlem sistem ve donanımları ile entegrasyon sağlayan, tüm bu özelliklerinin karar destek mekanizmaları yolu ile yönetilmesi amacı ile özel olarak geliştirilmiş KKBS Yazılımları içeren, geliştirilen bu akıllı yazılımların üzerinde çalışacağı askeri ortamlarda kullanıma uygun bilgisayar, sunucu ve ağ donanım çözümlerini sağlayan bir sistemler sistemi mimarisine sahiptir.

Herhangi bir askeri unsurun sayısal olarak komuta kontrol bilgi sistemi yeteneklerine kavuşturulabilmesi için, o unsura kazandırılması gereken en temel yetenekler muharebeye yönelik faaliyetlerini sayısal sistemlerle sürdürmesine imkan veren çalışma ortamı, sayısal ses ve veri haberleşmesi, komuta kontrol bilgi sistemi yazılımları ile askeri özellikte sağlam bilgisayar ve ağ donanımlarıdır. Ağ Destekli Yetenek mimarisi içerisinde yer alan tüm unsurlara, belirtilen bu yetenekler, her unsurun farklı ortam, ihtiyaç ve yetenekleri göz önünde bulundurularak kazandırılmakta ve böylelikle birliğin tüm unsurları ağa dahil edilmektedir.

Komuta Yeri Mimarisi ve Çalışma Ortamı

ASELSAN'ın geliştirdiği ağ destekli yetenek sistemlerinin hedeflerinden bir tanesi kullanıcılara sağlanacak olan sayısal yeteneklerin en gelişmiş seviyede kullanılabilmesi için uygun ortamın sunulması olarak belirlenmiştir.

Bu kapsamda her platformda kullanım kolaylığına yönelik ergonomik düzenlemeler yapılmakta, tabur ve üstü seviyelerde kullanılmakta olan komuta yerleri, çok sayıda kullanıcının bir arada çalışma ihtiyacı göz önünde bulundurularak tasarlanmaktadır. Karargahın ihtiyacına yönelik olarak komuta yeri, karargah personelinin görevini daha rahat bir ortamda yürütebileceği bir komuta yeri çadırı ile desteklenmektedir. Komuta yeri çadırı ihtiyaç halinde zırhlı komuta yeri araçları ile entegre çalışabilecek bir mimariye sahiptir.

Manevra ihtiyacı yüksek olan birliklerin ihtiyacına uygun olarak, bu seviyedeki komuta yerleri zırhlı araç yapısında kurgulanmakta, komuta yerlerinde görev yapacak karargah personelinin ihtiyaçlarına uygun olarak zırhlı araçlar modernize edilmekte ve komuta kontrol yetenekleri kazandırılmaktadır.

Güvenli Ses ve Veri Haberleşmesi

Ağ destekli yetenek mimarisi içerisinde görev yapan unsurlar bulundukları kademeye uygun Kara Kuvvetleri Komutanlığı envanterindeki haberleşme sistemlerini en etkin seviyede kullanabilme özelliğindedir. Bu kapsamda sistemlerin TAFICS, TASMUS ve yazılım tabanlı telsizler üzerinden haberleşme imkanı bulunmaktadır. Yazılım Tabanlı Telsizler üzerinden ses ve veri haberleşmesi gerçekleştirecek mobil unsurlar telsizlerin sağladığı modern dalga şekillerini (geniş bant dalga şekli ve komuta kontrol dalga şekli) etkin olarak kullanabilme özelliğindedir.

Fonksiyonel Alan Komuta Kontrol Bilgi Sistemleri Arası Birlikte Çalışabilirlik

Muharebe sahasında yer alan unsurlara sayısal veri haberleşme yeteneği kazandırmayı hedefleyen Ağ Destekli Yetenek çözümü sayesinde, hali hazırda kullanımda olan fonksiyonel alan sistemlerinin entegrasyonu sağlanmaktadır. Kara Kuvvetleri Komutanlığının kullanımında olan Komuta Kontrol Bilgi Sistemleri'nin birlikte çalışabilirlik standartları, Ağ Destekli Yetenek mimarisi içerisinde güncellenmekte ve geliştirilmektedir. Tanımlanmış standartlara uygun olarak Ateş Destek, Hava Savunma, Manevra, Lojistik, Personel gibi fonksiyonel alan sistemleri ile veri alışverişi gerçekleştirilebilmektedir. Ağ Destekli Mimari kapsamında belirlenen esaslar doğrultusunda yakın dönemde ASELSAN bünyesinde geliştirme çalışmaları tanımlanacak olan Elektronik Harp fonksiyonel alan sistemleri ile modern araç ve silah sistemleri üzerinde yer alan Komuta Kontrol Bilgi Sistemleri ile birlikte çalışabilirlik sağlanacaktır. Tüm bu entegrasyon yetenekleri ile ASELSAN'ın geliştirdiği Ağ Destekli Yetenek sistemleri Kara Kuvvetleri Komutanlığının Ağ Destekli Yetenek konsepti içerisinde merkezi bir rol oynamaktadır.

Milli sistemlerle gerçekleştirilen entegrasyon ve birlikte çalışabilirlik kabiliyetine ilaveten ASELSAN'ın geliştirdiği Ağ destekli yetenek sistemleri NATO'nun belirlediği esaslar çerçevesinde NATO sistemleri ile de entegrasyon sağlamaktadır. Bu kapsamda başlıca NATO Common Operating Picture (AdatP-4733 NVG), NATO Soldier Systems (STANAG 4677), AdatP-3, Multilateral Interoperability Programme, APP 6D Nato Military Symbology, Friendly Force Tracking (AdatP-36) ve Variable Message Format (STANAG 5519) standartlarına uygun olarak birlikte çalışabilirlik sağlanmakta, bu yetenek katılım sağlanan NATO tatbikatlarında en üst düzeyde sergilenmektedir.



Askeri Özellikte Donanımlar

Ağ destekli yetenek mimarisinin gerektirdiği fonksiyonların sağlanması ve farklı sistemler ile birlikte çalışabilirliğin sürdürülebilmesi için karmaşık ve dayanıklı yazılım çözümlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yazılımların ihtiyaç duyduğu performansı karşılayan ve aynı zamanda askeri çalışma koşullarına dayanıklı donanımlara ihtiyaç duyulmaktadır. ASELSAN bünyesinde, muharebe sahası şartlarında kullanılabilecek, işlem gücü ve güvenilirliği yüksek, birden fazla kullanıcıya hizmet verebilecek, tekerlekli ve paletli araçların askeri çevre şartlarında kullanıma uygun bilgisayar ve sunucu sistemleri geliştirilmektedir.

Geliştirilen bilgisayar sistemlerinin yanı sıra, ASELSAN tarafından geliştirilmiş olan Sanal Hava Boşluğu (SAHAB), iç haberleşme sistemi, askeri telsizler gibi pek çok ürün ağ destekli yetenek mimarisi içerisinde kullanım bulmaktadır.

Yazılım Çözümleri

Ağ destekli yetenek mimarisi içerisinde tek erden, zırhlı araç platformlarına, şelterli araç sistemlerinden, sabit konuşlu komuta yerlerine kadar birçok platforma yönelik yazılım çözümleri bulunmaktadır. Bu yazılım çözümleri, muharebe sahasının tüm fonksiyonel alanları ile entegre şekilde Komutan ve karargâh personelinin operatif seviyede üst, ast ve komşu birlikleri ile koordineli şekilde harekâtın planlama, koordinasyon, sevk ve idaresi kapsamında gerçekleştireceği tüm faaliyetleri destekleyen fonksiyonlar içeren, bu sayede ağ destekli yeteneğin muharebe sahasında gerçekleştirilmesine imkân veren kabiliyetlere sahiptir.





Gelecek Vizyonu

ASELSAN, Kara Kuvvetleri Komutanlığının sayısallaşma hedefleri doğrultusunda, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için çalışmalarını sürdürmeye devam etmektedir. Ağ Destekli Yetenek sistemlerinin bir bütün olarak kullanıma sunulmasının yanı sıra, bu çözüm ile ortaya konulan yazılımlar, mimariler, birlikte çalışabilirlik tanımları ve bileşenler gelecekte geliştirilecek benzer çözümlerin yapı taşlarını oluşturmaktadır.

ASELSAN'ın geliştirmekte olduğu Ağ Destekli Yetenek sistemleri, en yeni teknolojiler ile modüler bir yapıya sahip olması sayesinde Kara Kuvvetleri Komutanlığının yakın, orta ve uzun vadedeki temel KKBS ihtiyacını karşılayacak niteliktedir. ASELSAN, ortaya koyduğu ağ destekli yetenek mimarisi sayesinde, gelişen teknolojileri de dikkate alarak farklı seviyelerdeki muharebe ve bilgi değişim ihtiyaçlarına cevap vererek, Kara Kuvvetleri Komutanlığının kullandığı tek muharebe yönetim sistemi olma yönünde emin adımlarla ilerlemektedir.



Ailemiz ADOP

Hazırlayan
Emrah Günsel, Kıdemli Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü



Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK) bünyesinde yürütülen harekâtlarda en önde ilerleyen manevra unsurları yani piyadeler ve zırhlı birlikler gören göz olarak ilerlerken karşılaştıkları düşman unsurları için ateş destek vasıtalarından ateş gücü talep ederler. Sağlanan ateş gücü ile orantılı olarak göğüs göğüse mücadeleye gerek kalmaz, kayıp yaşanmaz.

Teknolojinin geldiği aşama da göz önüne alındığında "Görünmeden Gören, Vurulmadan Vuran" taraf harekâtta öne geçiyor. Görünmeden vuran güç olarak da ateş destek vasıtaları için komuta kontrol ve haberleşme en temel yetenektir.

Ateş Destek Otomasyon Projesi (ADOP-2000), TSK bünyesinde karadan karaya görmeyerek ateş eden tüm ateş destek vasıtalarını kucaklayan ve bir hedefe birlikte yürümesini temin eden bir projeler ailesidir. Aile üyeleri olarak optik gözetleyiciler, radar sistemleri, komuta kontrol makamları, elektronik donatılmış silah sistemleri ve destek unsurları mevcuttur. Tüm bu unsurların tek yürek olması sayesinde Mehmetçik güven içinde ilerlemekte ve harekâtlarda arkasında TSK'nın olduğunu ve kendisini desteklediğini hissetmektedir.

Yakın geçmişimizde yaşanan zorlu günlerde de, vatanımıza kasteden dış unsurlar ile mücadele eden Mehmetçik destek istediği her yerde Türk ateş destek gücünü yanı başında bulmuş ve Mehmetçiği korumak için tehdit unsurları ateşler içinde bırakılmıştır. Harekâtlarda FIRTINA ismi ile ön plana çıkan ADOP ailesi, ihtiyaca göre hızlı karar, etkin ve uygun silah seçimi ve hedef üstündeki etki aşamaları ile hedefleri yok etmiş ve vatanımızı korumak için rolünün hakkını vermiştir.

ADOP ailesinin fertlerini daha yakından tanımak için sistemlerin projelendirilme dönemlerine, yeteneklerine ve harekât ihtiyaçlarına yakından bakmak gerekir:



ADOP ailesinin projelendirme dönemleri

1998 öncesi BAİKS ve BAİKS-II teknik ateş idare cihazları hazırlanarak topçu sınıfının hizmetine sunulmuştur.

1998-2000 yıllarında ADOP master plan çalışmaları yapılmış ve gerekli analiz ve fizibilite raporları ortaya koyulmuştur. Bu raporlara bağlı TSK'da Techizat-Malzeme-Kadro (TMK) düzenlemesi yapılmış ve idari alt yapı hazırlanmıştır. İlerleyen yılların proje aşamaları da bu dönemde belirlenmiştir.

2000-2002 yıllarında topçu sınıfı için ilk proje olarak BAİKS-2000 projesi hayata geçirilmiş, Topçu ve Füze Okul Komutanlığı tarafından dershane ortamında iyileştirilmiş ve geliştirilmiştir.

2002-2004 yıllarında ADOP-2000 Pilot Uygulama Projesi olarak donatımlar yapılmış ve bugünkü temelleri atılmıştır. Pilot olarak seçilen bir tugay, bir alay ve sınıf okulları birlik seviyesinde donatılmıştır.

2004-2008 yıllarında TAİKS projesi kapsamında geliştirilen tabur üstü seviyedeki ilave yetenekler 2008 yılında pilot birliklerde yüklenerek sistem kolordu seviyesinde tamamlanmıştır.

2009-2011 yıllarında öğrenilen derslerin sisteme kazandırılması için TAİKS-2 projesi kapsamında geliştirmeler yapılarak 2011 yılında pilot birliklerde yüklenmiştir.

2011-2015 yıllarında ADOP-2000 1. Yaygınlaştırma Projesi olarak genişletilmiş ve yeni birlikler donatılmış, pilot birliklerdeki eksik sistemler tamamlanmıştır.

2016-2021 yıllarında ADOP-2000 2. Yaygınlaştırma Projesi olarak genişlemek üzere planlanmış ve yeni birlikler donatılmaya devam edilirken aynı zamanda teknolojik iyileştirmeler de eski birliklere yönelik icra edilmiştir.

Aşağıda belirtilen pek çok sistem de ilgili dönemlerde dahil olarak aileye katılmıştır, ailemiz her geçen sene yeni üyelerle genişlemeye devam etmektedir:

TAİKS tabur üstü seviye sistemleri, meteoroloji sistemi, yer ölçme haber merkezi sistemleri, ateş destek timi, tabur gözetleme postası, havan tespit radarları, silah tespit radarları, batarya takım ateş idare merkezi, ateş idare bilgisayarı, çok namlulu roket atar sistemleri, akaryakıt sistemleri, mühimmat yükleme sistemleri, yer ve istikamet tespit postası, ileri gözetleyici mesaj ünitesi, ağır havan takımı ateş idare merkezi, bölük havan kısmı ateş idare merkezi, havan tevcih sistemi ateş idare merkezi, takım komutanı mesaj ünitesi, havan atış kontrol ve tevcih sistemleri, top atış kontrol ve tevcih sistemleri, atış havan komutanı mesaj ünitesi, top komutanı mesaj ünitesi.

ADOP sistemlerinin yeteneklere göre ailedeki rolleri

Komuta Kontrol Sistemleri:

- Tabur üstü sistemlerinin (TAİKS) icra edilen taktik ateş idaresi dahil, ateş destek komuta kontrol faaliyetinin bilgisayar ve sayısal haberleşme ortamında otomasyonunu sağlayan, Entegre Ateş Destek Otomasyon Sistemi'nin beyni niteliğindeki komuta-kontrol-muhabere-bilgi (C3I) sistemidir.
- Top/obüs sistemlerinin (BAİKS, TAKMÜ) teknik ateş idare ve komuta kontrolünü sağlayan sistemlerdir.
- Havan (piyade ve tank) manga ve takımlarının (HAİKS) teknik ateş idare ve komuta kontrolünü sağlayan sistemlerdir.



Gözetleyici Sistemler:

- Optik gözetleyici, elektro-optik hedef tespit cihazları bulunan gözetleyici sistemidir.
- Radar, atılan mermileri tespit edebilen radar cihazları bulunan gözetleyici sistemidir.



Silah Sistemleri:

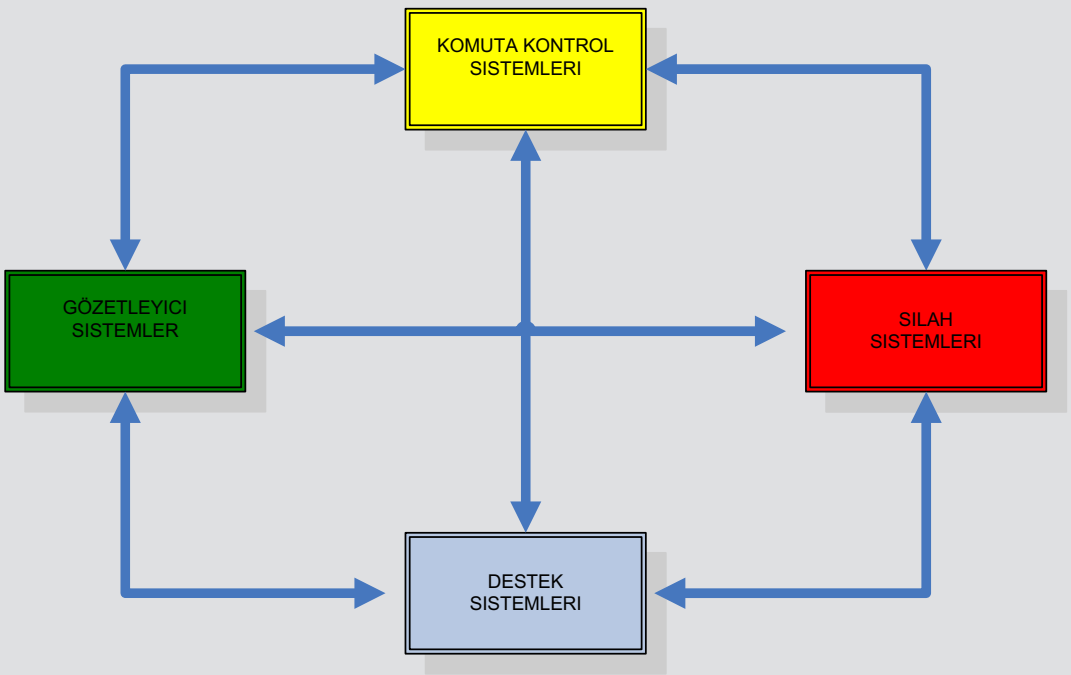
- Top/obüs, namlulu topçu/obüs kısımlarını entegre eden ve teknik ateş idare sistemidir.
- Havan, havan takım/kısımlarını entegre eden ve teknik ateş idare sistemidir.
- Roket/füze, karadan karaya etkili roket (güdümsüz) ve füze (güdümlü) bataryalarının ateş idare merkezleri, fırlatma/lançer sistemlerini entegre eden ve teknik ateş idare sistemidir.
- Balistik hesap (TAİ=Teknik Ateş İdaresi) yapabilen silah sistemleri komuta kontrol sistemlerinin bazı yeteneklerini (atış komutu hesaplama gibi) kazanmıştır.

Destek Sistemleri:

- Meteoroloji, atışlar için gerekli meteoroloji raporlarını hazırlayan sistemdir.
- Yer ölçme, yer ölçme faaliyetinin koordinasyonunu, ortak yer ölçme şebekesini, tevcih hatlarını, Yer Ölçme Kontrol Noktalarını (YÖKN) kullanarak diğer sistemlerin ihtiyacı olan konum ve yönelimlerini belirleyen sistemdir.
- Mühimmat yükleme; özelleşmiş sistemlerdir, silahlar için mühimmat desteği verirler.
- Akaryakıt yükleme; özelleşmiş sistemlerdir, araçlar için akaryakıt desteği verirler.

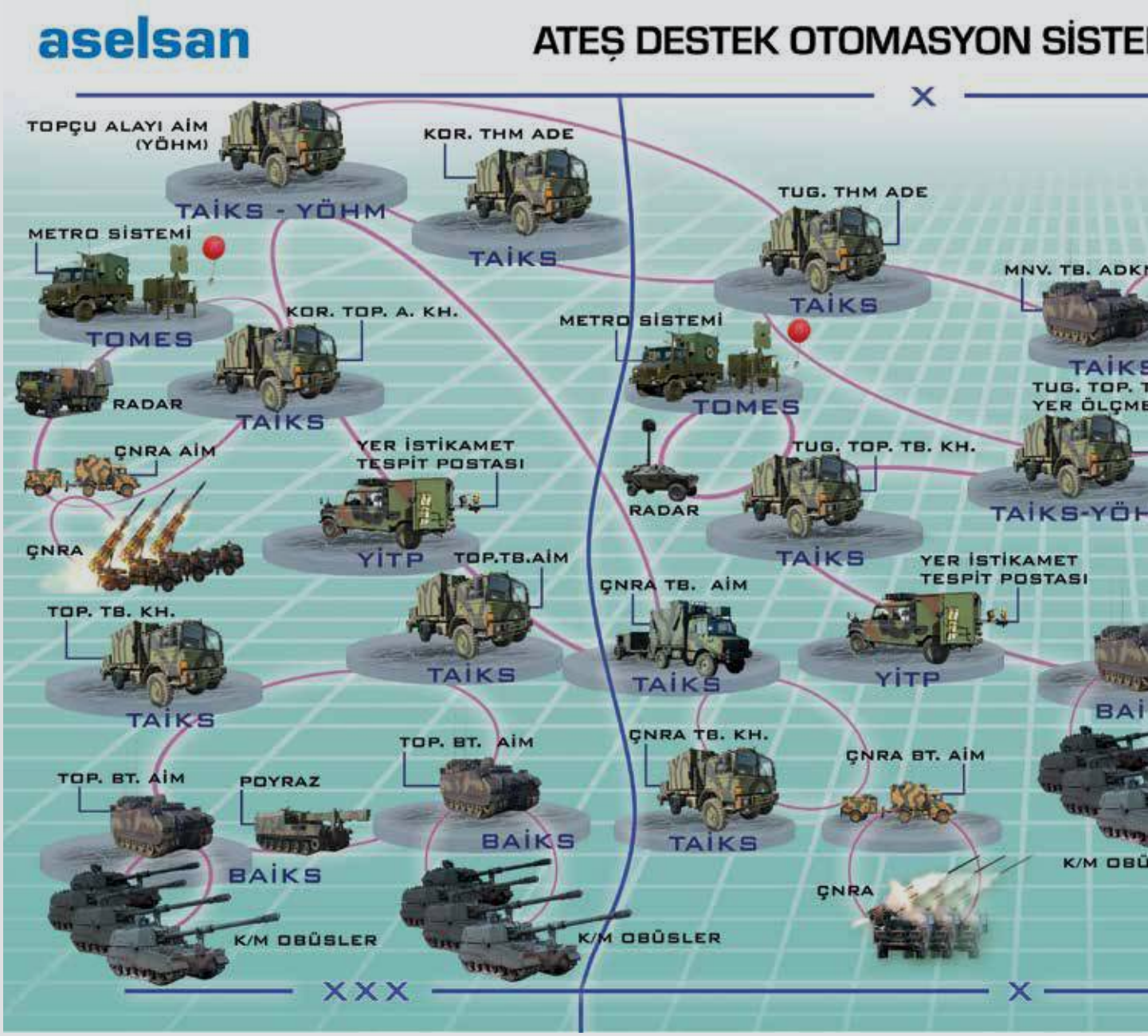
Entegre olunan dış sistemler:

- ADOP-2000 sistemleri TSK bünyesindeki diğer tüm unsurlar (Hava Kuvvetleri, Deniz Kuvvetleri, Kara Kuvvetlerinin farklı fonksiyonel alanları) ile gerekli planlama ve harekatı yürütme yeteneklerine sahiptir.
- ADOP-2000 sistemleri dünyadaki müttefik ülkelerdeki ateş destek sistemleri ile gerekli planlama ve harekâtı yürütme yeteneklerine sahiptir.



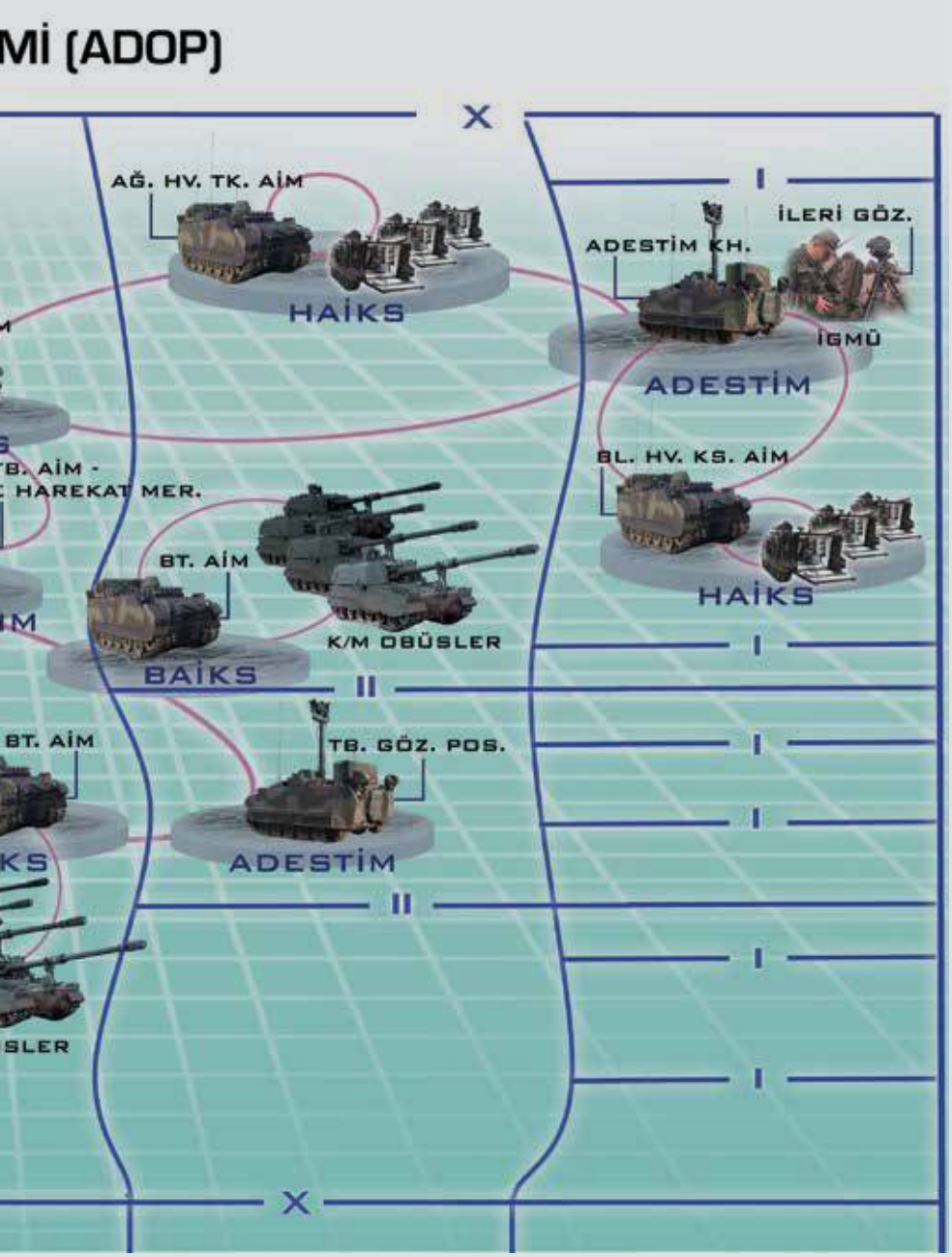
Harekât Planı nedir, nasıl yapılır?

Komutanın ana fikri, düşman unsurlarının durumu, araziye yayılımı, dost birliklerin durumu göz önüne alınarak harekât emri hazırlanmaktadır. Harekât Emri Taktik Harekât Merkezinde bulunan personel, lojistik, hava savunma, ateş destek koordinatörlerinin katkılarıyla muharebe birlikleri teşkilatı, emri komuta münasebetleri, sorumluluk sahaları, ara hatlar, durum tatbik krokisi, muhabere altyapısı, nükleer destek planı, kara havacılık planı, lojistik plan, planlı yakın hava desteği, hedef tatbik krokisi, hava savunma planı, ateş destek planı, topçu destek planı taslak olarak hazırlanır ve yayınlanır. Bu taslak bilgiler ilgili fonksiyonel sistemler tarafından son hale getirilir ve karargâh tarafından onaylanarak yayınlanır. Detaylandırılan planlar kapsamında



birliklerin mevzileri, komuta destek ilişkileri, sorumluluk sahaları belirlenir. Bu aşamada birliklerin birbiri ile haberleşip haberleşemediği, operasyon sürekliliği kapsamında imha olacak birliklerin yerine geçecek birliklerin planlanması, düşmanın karıştırma/elektronik karşı tedbir bilgileri de değerlendirilerek planlar son hale getirilir. Komutanın ana fikri ve birlik yönergeleri doğrultusunda rehberler, standartlar, eşlemeleri, acil durum görevlendirmeleri belirlenir.

Harekât Hazırlıkları nasıl yapılır?



Hedef tespit, metro ve yer ölçme için görevlendirmeler yapılır.

Hedefler, grupları ve serileri belirlenir. Gözetleyicilerden ve hedef tespit radarından alınan hedefler ayıklanır ve birleştirilir ve görevlendirmeler yapılır. Zaman cetvelleri ortaya çıkartılır.

Taktik saha şekilleri netleştirilir. Mühimmat tüketimleri hesaplanır. Bu çıktı kullanılarak ilgili birliklere, mühimmat ikmal noktalarına verilecek mühimmat cins ve miktarları belirlenerek lojistik birimler tetiklenir.

Bilmesi gereken prensibi ile tüm toplanan bilgiler dağıtılır.

İntikal emirleri gönderilir ve plana göre sistemlerin uygun görev bölgesine gitmesi tetiklenir.

Harekât işlemleri nedir, nasıl yapılır?

Planlama ve hazırlık safhalarından sonra sürekli bir icra ve tekrar plan güncelleme faaliyeti yürütülür. Her sistem kendisine verilen görevleri icra etmeye ve gelişmeleri komuta destek ilişkisi çerçevesinde üst makamlara raporlamaya başlar. Yeni gelecek planlara göre harekâta devam eder.





Kara Görev Kuvvetlerinin Yeni Üyesi: CENKER Tek Er Sistemi

Hazırlayan
Zafer Yahşi, Kıdemli Lider Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü



Günümüzün değişen ve çeşitlenen tehditlerine karşı kara görev güçlerinin bütünsel harp kabiliyetinin arttırılması bütün modern orduların öncelikli hedefi olmuştur. İndirilmiş müttefik kara gücünün komuta-kontrol, öldürücülük, hayatta kalma, hareket kabiliyeti, beka, durumsal farkındalık yeteneklerinin geliştirilmesi ve müşterek harekât altyapılarının yaygınlaştırılması konusunda yirmi yılı aşkın bir süredir NATO LCGDSS (Land Capability Group Dismounted Soldier Systems) grubu altında aktif olarak çalışmalar yürütülmektedir. ASELSAN endüstri temsilcisi olarak ilgili NATO çalışmalarına destek vermektedir.

Taktik sahada indirilmiş görev güçleri tarafından kullanılan yeni nesil silahlar, koruyucu teçhizat ve savaş giysileri kadar, C4ISR amaçlı kullanılan elektronik teçhizatlarda da önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Sistemler sistemi olarak ele alınan "Asker Sistemleri" alanında ASELSAN, CENKER sistemi ile yer almaktadır.

CENKER sadelik, basitlik ve yüksek otomasyon kriterleri ile tasarlanmış, modern mobil ve giyilebilir teknolojilerin kullanıldığı entegre bir asker sistemidir. CENKER, askerin hücum yeleği üzerine ağırlık ve ergonomi dengesi gözetilerek yerleştirilmiş bir sistem olup en ön safta görev yapan kara gücünün harekât ihtiyaçlarını karşılayacak komuta kontrol, haberleşme, durumsal farkındalık, keşif gözetleme ve dost-düşman takibi gibi ihtiyaçları karşılamaktadır. Tek-er seviyesinden başlayıp tim, manga/kol, takım ve bölük seviyesine kadar kullanılabilmektedir. Yaya kara gücündeki lider personele (ilave olarak emir-komuta zincirinde yetki tanımlanan tüm askerlere) harita destekli gerçek zamanlı taktik durum ekranları üzerinden dost-düşman konum ve durumlarını izleme, anlık istihbarat bilgilerini paylaşma, sağlık ve mühimmat durumu takibi, 3 boyutlu arazi analizleri, mesajlaşma ve dosya/kroki/taktik çizim paylaşımı vb. birçok yetenek sağlanmaktadır. CENKER; keşif gözetleme ve hedef tespit sistemleri ile keskin nişancı tespit sisteminden elde edilen anlık verilerin paylaşımını yaparak harekât alanında bilgi üstünlüğü ve taktik avantaj sağlamaktadır. Taktik İHA'lardan veya taşınabilir termal/gece görüş sistemlerinden elde edilen canlı videoların paylaşılması ile kazanılan durumsal farkındalık yeteneği sayesinde harekât alanına hakimiyet sağlanmaktadır.

CENKER; entegre komuta kontrol / haberleşme sistemleri ve algılayıcılar sayesinde tek eri, Kara Kuvvetleri Komutanlığının KOCATEPE Muharebe Yönetim Sistemine dahil etmektedir.



CENKER, tam veya yarı otonom insansız kara/hava araçları ile entegre olarak bu araçlardan sağlanan harp yeteneklerini ön saftaki kara gücüne kazandırmaktadır. Bununla birlikte manevra birliklerine yakın hava desteği sağlayan İHA/taarruz helikopterleri ile ateş desteği sağlayan havan/top/obüs gibi görmeyerek atış yapan silah sistemleriyle entegre çalışılarak ateş desteğinin koordinasyonu kapsamındaki faaliyetlerin doğru ve zamanlı olarak yapılmasına katkı sağlanmaktadır.

CENKER, yüksek otomasyonu sağlayabilecek uyarlanabilir bir platform olarak geliştirilmiştir. Sistem; özel görevlere (meskun mahal operasyonları, gece operasyonları, arama kurtarma, keşif-gözetleme, istihkâm, sıhhiye vb.) uygun olarak güncellenebildiği gibi göreve özel taşınabilir/giyilebilir teçhizatlar (insansız sistemler, elektro-optik birimler, barkod / karekod / RFID /NFC okuyucular, kablosuz birimler ve sensörler gibi) ile bilgi sistemlerine (bilgi ve veri tabanları, sunucular, bilgi sistemleri) de entegre edilebilmektedir. Sistemde, çok seviyeli ve göreve özel olarak değiştirilebilen güvenlik politikaları uygulanmaktadır.





2021 yılı ilk yarısında Kara Kuvvetleri Komutanlığı envanterine alınması planlanan sistemin; başta Kara Kuvvetleri Komutanlığı komando birlikleri olmak üzere, Jandarma Özel Asayiş Komutanlığı (JÖAK), Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Amfibi Tugayı ile Özel Kuvvetler Komutanlığında kullanımı ve yaygınlaştırılması için saha çalışmalarına devam edilmektedir.



ASELSAN
BATUR Muharebe Yönetim Sistemi

Muharebe Ortamında Sayısal Bilgi Paylaşımı

Hazırlayan
İ. Metin Kabasakaloğlu, Kıdemli Lider Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü



Harekat alanına, karşı kuvvetlere ve gelişmekte olan olaylara yönelik bilgilerin doğru bir şekilde tespiti, güvenli bir şekilde paylaşımı ve bu bilgiye en çabuk ve kolay şekilde erişimin sağlanması, savunma teknolojilerini etkin bir şekilde kullanan orduların başlıca hedefleri arasında yer almaktadır. Bu hedef doğrultusunda geliştirilmiş ve kullanılmakta olan Komuta Kontrol Bilgi Sistemleri (KKBS), modern kara araçlarının başlıca elektronik sistemleri arasında yer almaktadır. Düşman ile yakın temas halinde ve hareketli olarak görev yapacak olan muharip unsurlar tarafından kullanılan ve bu unsurların üst kademeler ile bilgi alışverişini sağlayan KKBS'ler, kullanım amaçları ve sağladıkları fonksiyonlar göz önünde bulundurularak Muharebe Yönetim Sistemleri olarak adlandırılmaktadır.

ASELSAN tarafından milli olarak geliştirilmiş olan BATUR Muharebe Yönetim Sistemi yer aldığı kara araçları üzerindeki diğer elektronik sistemlerle entegre olarak çalışarak elde ettiği bilgileri araç içerisindeki kullanıcılarına ve ağ yapısının kullanılması yolu ile ilgili diğer unsurlara çabuk ve doğru bir şekilde sunabilen bir komuta kontrol bilgi sistemidir.

Modern milli tank ve modernizasyon kapsamına alınacak tank kullanıcılarının ihtiyaçlarını tam olarak karşılayacak bir Tank Komuta Kontrol Muhabere Bilgi Sistemi olarak geliştirme çalışmalarına başlanan BATUR Muharebe Yönetim Sistemi, müteakip geliştirme çalışmaları ile tank birlikleri ve modern tankların yanı sıra silah taşıyıcı araçlar, keşif gözetleme unsurları, KBRN keşif tümleri, istihkam unsurları, vb. tüm muharip unsurların ihtiyaçlarını karşılamak üzere genişletilmiştir. Bu özellikleri ile görev kuvveti içerisindeki tüm unsurlarda kullanılabilecek olan Muharebe Yönetim Sistemi, görev kuvveti unsurlarına ortak durum farkındalığı ve sayısal bilgi paylaşım yeteneği kazandırmakta ve karar destek mekanizmaları ile harekatın planlama ve icrasını desteklemektedir. Komuta yerinden başlayarak tek araç seviyesine kadar tüm unsurlar için komuta kontrol ve bilgi paylaşımı yetenekleri sunarak manevra unsurlarının etkinliğini arttıracak olan Muharebe Yönetim Sistemi, sayısal ortamda komuta kontrol kabiliyeti sağlamaktadır.

Türk Silahlı Kuvvetlerinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere milli olarak geliştirilen BATUR Muharebe Yönetim Sistemi, sağladığı özellikler ile dost ve müttefik ülke silahlı kuvvetlerinin de ilgi ve beğenisini kazanmıştır. ASELSAN'ın dost ve müttefik ülkelere ihraç ettiği ürünlerden birisi olan Batur Muharebe Yönetim Sistemi, Türk Silahlı Kuvvetlerinin yanı sıra dost ülke silahlı kuvvetlerinin de kullanımına sunulmuştur.

BATUR Muharebe Yönetim Sisteminin, kullanıcılarına sunduğu başlıca fonksiyonlar aşağıda listelenmiştir:

Taktik Durum Farkındalığı: Taktik Durum Farkındalığı sistemin kullanıldığı tüm unsurlara, muharebe sahasına yönelik ihtiyaç duydukları bilgilerin gerçek zamanlı olarak sunulması ile sağlanmaktadır. Bu kapsamda dost birliklerin konum ve durum bilgilerinin, tespit edilen düşman ve bilinmeyen unsurların bildiriminin, muharebe alanına yönelik diğer bilgilerin (engel, kirletilmiş bölge, yol, köprü, vb) sayısal olarak paylaşımı mümkün olmaktadır. Muharebe Yönetim Sistemi vasıtası ile ilgili unsurlara dağıtılan bu bilgilerin sayısal haritalar üzerinde semboloji standartlarına uygun şekilde gösterimi ile taktik durum resmi kullanıcılara sunulmaktadır.

Harekât Planlaması, Emir ve Tatbik Krokilerinin Hazırlanması: BATUR Muharebe Yönetim Sistemi, harekâtın planlanmasının her kademede paralel olarak gerçekleştirilmesini destekleyecek şekilde, plan ve emirlerinin hazırlanması ve sayısal olarak dağıtılmasına imkân vermektedir. Plan ve emirlerle kullanılmak üzere farklı tatbik krokilerinin semboloji standartlarına uygun olarak oluşturulması ve sayısal haberleşme imkânları ile aktarımı sağlanmaktadır.

Lojistik Durum Takibi: Tek bir zırhlı araç personelinden başlayarak tüm ast unsurların lojistik bilgilerini sayısal olarak üst unsurlara bildirmesine, ast unsurlara ait bilgilerin otomatik olarak birleştirilmesi ile birlik lojistik durum raporunun oluşturulmasına imkân verilmektedir.

Askeri Rapor ve Mesajlar: Askeri rapor ve mesajların (NBC mesajları, durum raporları, temas raporu, gözetleme raporu vb.) oluşturulması ve sayısal haberleşme yolu ile gönderilmesine imkân verilmektedir.

İntikal Planlaması ve Takibi: İntikal edilecek güzergâhın sayısal harita üzerinde tanımlanmasına, sayısal olarak iletilmesine ve intikalin takibine imkân verilmektedir. İntikal planlaması sırasında intikal edecek zırhlı araca ait özellik (genişlik ağırlık, vb.) ve yetenekleri (tırmanma kabiliyetleri, vb.), güzergâh bilgisi ile beraber analiz edilerek zırhlı araçların intikaline yönelik planlama çalışmaları desteklenmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı: Muharebe yönetim sistemleri tarafından sağlanan fonksiyonları destekleyecek şekilde coğrafi bilgi sistemleri yoğun olarak kullanılmakta, taktik durum resmi ve tatbik krokileri vektör ve raster sayısal haritalar üzerinde gösterilebilmektedir. Bunun yanı sıra sayısal harita ve yükseklik bilgilerine dayalı analiz fonksiyonları, arazi kesiti, görünürlük analizi, mesafe ve alan ölçümü gerçekleştirilmektedir.



Veri Haberleşmesinin Yönetimi

Muharebe Yönetim Sistemlerinin veri haberleşme imkanlarını en doğru şekilde kullanımı, muharebe ortamındaki zorlu haberleşme koşullarının, sistemin kullanıcılara sunduğu fonksiyonlarda bir eksikliğe sebep olmaması açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda, haberleşme ortamının en etkin şekilde kullanabilmek amaçlı, NATO kapsamında da kabul görmüş, bit tabanlı formatlı mesajlar ile veri haberleşme yöntemleri sistem tarafından kullanılmaktadır.

Muharebe alanında unsurlar arası mesafe, arazi koşulları ve benzeri etkenler sonucu oluşabilecek geçici haberleşme kesintileri durumunda, veri kaybına sebep olmayacak önlemler sistem fonksiyonlarına dahil edilmiş durumdadır.

ASELSAN tarafından geliştirilen yazılım tabanlı telsiz ailesi ve dalga şekilleri (GBDŞ- Geniş Bant Dalga Şekli, DBDŞ- Dar Bant Dalga Şekli) ile tam uyumlu olarak çalışabilen Muharebe Yönetim Sistemi, taktik sahada ihtiyaç duyulan veri haberleşme yeteneklerini kullanıcılarına sunabilmektedir.

Araç Üstü Sistem ve Sensörlerle Entegrasyon

Manevra Yönetim Sistemlerinin sağladığı fonksiyonların başlıcası araç üzerinde bulunan konumlama sistemleri (GPS, INS) ile sağlanan entegrasyon yardımı ile araç platformların konum bilgisinin, görev kuvveti içerisinde otomatik olarak dağıtım yolu ile ortak durum farkındalığının sağlanmasıdır. Sistem araç konum bilgisinin yanı sıra, araç üzerindeki sensör sistemlerinden alınabilecek yakıt ve mühimmat lojistik durum bilgileri, atış kontrol sisteminden alınabilecek gerçekleştirilen görev bilgileri ve silah sistemlerinin yönelim bilgileri, radar ve elektro optik tespit sistemlerinden ve dost düşman tanıma sisteminden alınabilecek hedef tespit bilgileri, kendini koruma sistemlerinden alınabilecek tehdit bilgileri ve araç elektronik sistemlerinin durum bilgileri taktik durum farkındalığının arttırılmasına katkı sağlayacak bilgileri alabilmekte ve bu bilgileri komuta kontrol faaliyetlerinin sürdürülmesi için otomatik olarak kullanabilmektedir. Muharebe Yönetim Sisteminin yazılım ve donanım arayüzleri, muhtelif zırhlı araç ve tank platformları üzerinde kullanım ve bu platformlar üzerindeki sensör ve sistemler ile entegrasyon için açık ve kolay uyarlanabilir bir yapıya sahiptir.

Zırhlı Araç Platformlarına Uygun Kullanıcı Arayüzleri

Zırhlı araç platformlarında kullanıcının faaliyetlerini kısıtlı bir ortamda ve araç hareket halinde iken gerçekleştirebilme ihtiyacını göz önünde bulundurarak, Muharebe Yönetim Sisteminin kullanıcılara kolay kullanım imkânları sunmaları, bu sistemlerin etkinliği açısından önem taşımaktadır.

Bu platformlarda, kullanıcının bir yandan temel faaliyetlerini gerçekleştirirken bir yandan da platform üzerindeki elektronik sistemlerin işlevlerini yürütmesi (Silah sistemlerini kullanmak, periskoptan/ kameradan yakın çevreyi gözetlemek, atış görevlerini icra etmek, aracın arıza ya da durum bilgilerini takip etmek, tehdit uyarı sistemlerince alınan bilgileri takip etmek, vb.) beklenmektedir. Bu ihtiyaçlar göz önüne bulundurularak, BATUR Muharebe Yönetim Sisteminin zırhlı araçların hareket halinde olduğu durumlarda da kullanımını kolaylaştıracak, kullanıcı hatasını en aza indirecek, güvenilir ve hızlı sonuç oluşturmasını sağlayacak kullanıcı arayüz özellikleri hali hazırda sisteme kazandırılmış durumdadır.

Ağ Destekli Yetenek ve Diğer Komuta Kontrol Bilgi Sistemleri ile Entegrasyon

Zırhlı araçların yaygın olarak kullanıldığı tank ve mekanize piyade unsurları, faaliyetlerini muharebe destek ve muharebe hizmet destek unsurlarının da yer aldığı bir görev kuvveti içerisinde tertiplenerek gerçekleştirmektedir. Çok sayıda farklı unsuru bünyesinde barındırması, muharebe ihtiyaçlarına bağlı olarak tertiplenme/organizasyon yapısının değişik şekillerde oluşturulabilir olması, karargâh seviyesinden başlayarak, bölük, takım ve daha ast seviyelerdeki mobil ve düşman ile doğrudan temas sağlayacak unsurları içermesi sebebi ile görev kuvveti içerisinde yer alacak unsurların faaliyetlerini koordinasyon halinde gerçekleştirmesi ve bu doğrultuda görev kuvveti unsurlarının bir KKBS yapısı içerisinde sayısal entegrasyonunun sağlanması önem kazanmaktadır.

ASELSAN'ın kolordu seviyesinden tek araç/tek er seviyesine kadar tüm unusrlara sayısal veri paylaşımı kazandırmmayı hedefleyen Ağ Destekli Yetenek Projesi ile tam uyumlu olarak çalışan BATUR Muharebe Yetenek Sistemi, bu özelliği ile milli olarak geliştirilen diğer KKBS'ler ile birlikte

çalışabilmektedir. BATUR Muharebe Yönetim Sistemi, komuta yeri araçları, ana muharebe tankları, zırhlı piyade taşıyıcılar, istihkâm, ikmal, bakım ve sıhhiye araçları, keşif ve gözetleme araçlarında kullanıma yönelik özellikleri içermesinin yanı sıra, görev kuvveti yapısında bağlı olarak çalışacağı üst komutanlıklar ve birlikte çalışacağı havan, topçu ve hedef tespit unsurlarında hali hazırda kullanımda olan KKBS'lerle sayısal bilgi değişimi gerçekleştirmek ve birlikte çalışmak üzere milli olarak oluşturulan veri sözlüklerine ve değişim standartlarına uygun olarak geliştirilmiştir.

Askeri Haberleşme ve Komuta Kontrol Donanımları

Zırhlı araçlar üzerinde yer alacak tüm elektronik donanımların, araçların maruz kalacağı muharebe ortamlarında, herhangi bir fonksiyon kaybına uğramaksızın çalışmayı sürdürebilecek nitelikte olması gerekmektedir. Çalışma ve depolama sırasında karşılaşılabilecek; toz, nem, yüksek sıcaklık, düşük sıcaklık gibi çevre koşulları ile aracın seyir ve atış sırasında maruz kalacağı titreşim ve şok değerleri göz önünde bulundurularak uygun donanımlar kullanılmış olmalıdır. ASELSAN tarafından gerçekleştirilen sistem çözümlerinde kullanılmakta olan haberleşme, bilgisayar ve çevre donanımları, tüm bu askeri çevre koşulları göz önünden bulundurularak geliştirilmiş olup, milli olarak geliştirilen bu donanımların askeri standartlara uygunlukları gerek laboratuar ortamında özel olarak oluşturulan zorlayıcı koşullar altında, gerekse uzun yıllardır kullanımda oldukları askeri araç ve silah platformlarında denenmiş durumdadır.



Zırhlı araçlara yönelik Muharebe Yönetim Sistemi uygulamalarında araç içerisindeki iç mekan genişliklerine ve ihtiyaçlara bağlı olarak farklı ebatlarda kullanıcı ekranlarına ve farklı yetenek ve çoklu arayüzlere sahip bilgisayarlara ihtiyaç duyulabilmektedir. ASELSAN Askeri Görev Bilgisayarları Ürün Ailesinin belirtilen askeri çevre koşullarına göre test edilmiş ve farklı ihtiyaçları karşılayabilecek geniş bir yelpazesi bulunmakta olup, Muharebe Yönetim Sistemi zırhlı araçlarda ihtiyaç duyulabilecek farklı özellikleri karşılayabilen ASELSAN askeri bilgisayar ürün ailesine mensup ürünler ile birlikte kullanılabilmektedir.

ASELSAN'ın BATUR Muharebe Yönetim Sistemi, sağlamakta olduğu geniş kapsamlı fonksiyonlar, zırhlı araçlara yönelik özel çözümleri, taktik haberleşme imkanları, askeri bilgisayar donanımları ve entegrasyon yetenekleri ile tüm muharip unsur araç ve silah platformlarında kullanıma yönelik milli olarak geliştirilmiş kapsamlı bir komuta kontrol bilgi sistemi çözümü sunmaktadır.

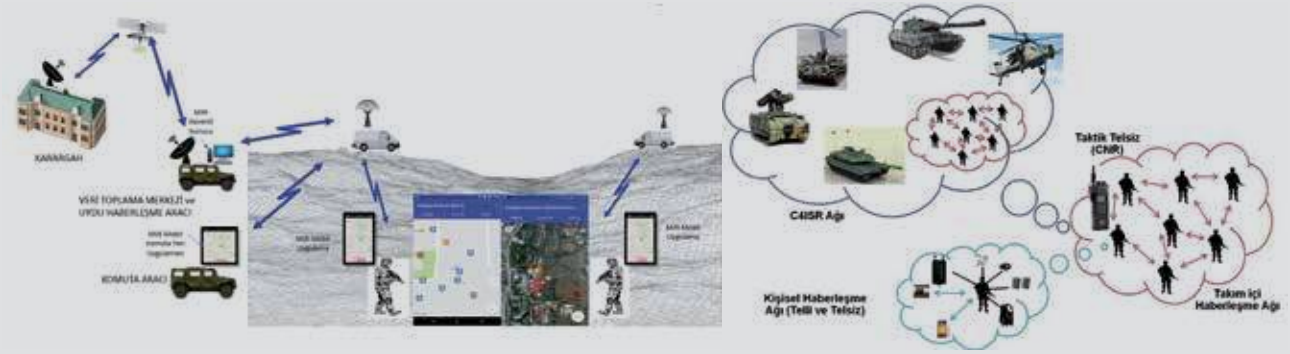


Mobil
Komuta Kontrol Sistemleri

Hazırlayan
Ömer Doğan, Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü
İlkay Aktaş, Lider Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü



Günümüz koşullarında muharebe sahasında yaya unsurların önemi artmaktadır. Bu nedenle, emir komuta zincirinde en uç noktada bulunan ve düşmana en yakın olan yaya unsurların komuta kontrol zincirine dahil edilmesi önem arz etmektedir. Yaya unsurlardan üretilen bilginin komuta kontrol zincirine dahil edilebilmesi için oluşturulacak temel yaklaşımlar, diğer komuta kontrol unsurlarındaki tasarım yaklaşımlarına göre farklılıklar içermektedir. Söz konusu farklılıklar, süre gelen bölümlerde anlatılmaktadır. Mobil unsurların yapısına uygun komuta kontrol sistemleri yaklaşımları ASELSAN Komuta Kontrol Sistemleri bünyesinde ele alınarak sistemler geliştirilmektedir. Temelde, personelin mevcutta kullanmakta olduğu yapılar platform olarak kullanılarak, en az fiziksel ve bilişsel yük ile kullanıcının görev etkinliğini artıracak donanımsal ve yazılımsal tasarımlar içeren sistemler ortaya çıkartılmaktadır.



Şekil 1: Mobil Komuta Kontrol Sistemlerinin bilgi akışındaki yeri

Mobil Komuta Kontrol Temel Yaklaşımlar

ASELSAN bünyesinde gerçekleştirilen Mobil Komuta Kontrol yapıları, donanımsal ve yazılımsal yapıların diğer komuta kontrol yapılarındakinden daha farklı ele alınması gerekmektedir. Mobil komuta kontrol yapılarındaki temel yaklaşımlar aşağıdaki maddelerde özetlenmektedir:

- Uzun süreli görev ihtiyacı nedeni ile sistem bileşenlerinin kullanıcıya yükleyeceği fiziksel yük kabul edilebilir seviyede olmalıdır.
- Kullanıcının görev etkinliğini olumsuz etkilemeyecek nitelikte en az bilişsel yükle en fazla katkı sağlamak amaçlanır.
- Komuta kontrol yapılarında, en yüksek görev etkinliğinin en az güç tüketimi ile sağlanmasına yönelik algoritma ve donanımsal alt yapılarının çalışmasının sağlanması hedeflenmektedir.
- Tasarlanan yapıların, kullanıcının mevcut ekipmanına, terminolojisine uyumlu olması, bunlarla birlikte kullanılabilmesi temel alınır.
- Mobil komuta kontrol yapılarını kullanan kullanıcı için sistemle kullanıcı arası etkileşimin minimumda kalması hedeflenmektedir.



Şekil 2: Mobil unsurlar için temel yaklaşımlar

Belirtilen maddeler çerçevesinde temel sistem bileşenleri ortaya çıkartılmakta ve bileşenlerden sistemler tasarlanmaktadır. Tasarlanan sistemlerin hayata geçmesinden itibaren her bir mobil unsurdan toplanan veriler komuta kontrol zincirine dahil edilerek, diğer komuta kontrol unsurlarında da durumsal farkındalığın artırılması sağlanır. Temelde mobil komuta kontrol unsurlarından elde edilerek diğer unsurlarla paylaşılan veriler; unsurların konumları, sağlık/mühimmat durum bilgileri, sahada görülen düşman unsurlarına ve tehlikeli durumlara ilişkin bildirimler, taktik sahada görülen durumlara ilişkin fotoğraf, video paylaşımı gibi bilgileri içermektedir. Benzer şekilde diğer komuta kontrol unsurlarından da mobil komuta kontrol unsurlarına ulaşan tehlikeli durum bilgileri ile de mobil komuta kontrol unsurları arasında da durumsal farkındalığın artırılması sağlanır.

Mobil Komuta Kontrol Sistemlerini Destekleyen Dış Sistemler

Mobil komuta kontrol unsurlarının ihtiyacı olan bilginin üretilmesi için ASELSAN bünyesinde mobil unsurları destekleyici sistemler üretilmekte ve yakın dönemde kullanıma açılacak şekilde geliştirme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Temelde mobil unsurlar için kullanılan destekleyici sistemlere örnek olarak aşağıdaki maddelerde belirtilenler verilebilmektedir.

- Elektrooptikler: Silah üzeri elektrooptikler, Termal/gündüz dürbünler, göz önü monoküler dürbünler, lazer mesafe ölçerler
- İnsansız Araçlar: İnsansız hava araçları, insansız kara araçları
- Sensörler: GNSS temelli ve GNSS olmayan ortamlarda da çalışan konumlama sistemleri, yönelim sensörleri, Akustik tabanlı atış yönü tespit sistemleri, sağlık sensörleri, ortam meteoroloji sensörleri, keskin nişancı sistemleri

Mobil komuta kontrol sistemlerine girdi sağlayan destekleyici sistemlerden elde edilen veriler haberleşme cihazları üzerinden ilgili yerlerle paylaşılır ve komuta kontrolün devamlılığı sağlanır. Destekleyici unsurların ürettiği bilginin niceliği ve niteliğine göre de elde edilen bilgi, farklı istihbarat unsurlarına girdi olmaktadır. Girdiyi alan unsurlar, bilgiye istinaden ilgili karar destek mekanizmalarını işleterek bütünsel harp etkinliğini artırmaya yönelik aksiyon alır ve görevlerini güncel bilgiye göre şekillendirirler.

Mobil komuta kontrol sistemlerinin sahada aktif hale gelmesi neticesinde üst seviyedeki komuta kontrol unsurları da mobil unsurların güncel durumlarını anlık olarak görebilecek, destekleyen dış sistemlerin de katkısıyla sahadaki cari durum mobil unsurlar üzerinden sürekli gözlemlenebilecektir. Böylelikle, muharebe sahasındaki mobil unsurlara yönelik lojistik, istihkam ve ateş desteği gibi ihtiyaçlar daha erken öngörülebilecek ve muharebe sahasında daha etkin görev faaliyeti sürdürülebilecektir.



Şekil 3: Mobil sistemler ve destekleyici unsurlar

Güvercin Mobil Komuta Kontrol Yazılım Yetenekleri

Askeri personelin sahada ihtiyaç duyacağı tüm bilgileri üretebilecek sistemin tasarlanması ile birlikte verilerin komuta kontrol yazılımında en etkin şekilde işlenip komuta kontrol ağına dahil edilmesi sağlanmıştır. En büyük önceliği güvenlik, sağlamlık ve enerji tüketimi konuları olacak şekilde tasarlanan yazılım, yine ASELSAN tarafından geliştirilen sıkılaştırılmış Android işletim sistemi üzerinde çalışmaktadır.

Her koşulda aktif şekilde kullanılabilecek sistem, veri paylaşımı için de çeşitli ortam ve cihazları desteklemektedir. Askeri telsizler ile entegre olup arazi koşullarında bilgi paylaşımını kriptolu bir şekilde yapmaktadır. Ayrıca meskûn mahal operasyonları ve şehir savaşları düşünülerek 3G/4G ve ULAK ile çalışabilen bir alt yapı tasarlanmıştır. ULAK sistemi ile entegrasyon testleri başarıyla tamamlanan sistem, gelecekte kurulacak ULAK ağına şimdiden hazırdır. Gerçek zamanlı mesajlaşma ve sesli/görüntülü arama kabiliyeti ile askeri personelin ticari uygulamalara muhtaç olmadan birbirleriyle iletişim kurmalarına imkan tanımaktadır.

Kullanıcıyı bilişsel olarak yormaması için sesli komut kabiliyeti eklenen mobil komuta kontrol sisteminde, kullanıcı giyilebilir bilgisayarla herhangi bir fiziksel etkileşimde bulunmasına gerek olmadan hem muharebe sahasındaki durumsal farkındalık verilerini üretebilmekte, hem de komuta kontrol sisteminden kopmadan görev icra edebilmektedir. Örneğin, bir düşman tespitinde bulunurken yön ve mesafe olarak mikrofondan bildirimde bulunduğunda yazılım bu tespitin tam yerini hesaplayıp anında diğer kullanıcılar ile paylaşmaktadır. Diğer kullanıcılara gelen tespit bilgisi



Şekil 4: Mobil komuta kontrol yazılımı kullanılırken

yine o kullanıcının pozisyonu ve bakış yönüne göre göreceli şekilde hesaplanıp kulaklıktan bu bilgiler okunmaktadır. Bu yetenek sayesinde kullanıcı hem görevde kullandığı techizatı kullanır, hem de komuta kontrol sistemi ile olan etkileşimi devam eder.

Mobil unsurların çoğu zaman çevrimdışı ortamlarda görev yapacağı düşünülerek birçok kabiliyetin internet bağlantısı olmaksızın çalışması sağlanmıştır. Askeri ve sivil birçok harita formatının desteklendiği harita kabiliyetinin getirdiği fayda neticesinde, çevrimdışı ortamlarda mesafe hesaplama, çevre bilgilerine ulaşma, bildirilen dost ve düşman bilgilerinin harita üzerinde gösterilmesi gibi yetenekler sisteme eklenmiştir. Üç boyutlu harita desteği bulunan sistemde, girilen yükseklik bilgileri kullanılarak, raster haritaların üç boyutlu gösterimi sağlanabilmektedir. Askeri personelin bulunduğu yere göre yapılan görünürlük analizi ile bulunduğumuz bölgeden nereler ile göz temasımızın olabileceği görsel olarak harita üzerinde işaretlenmektedir.



Şekil 5: Mobil komuta kontrol uygulama kullanıcısının örnek bir arayüzü

Gün geçtikçe, muharebe sahasındaki mobil unsurların harp senaryolarındaki rolü artmaktadır. Bu nedenle, bu unsurların komuta kontrol zincirine dahil edilmesi bütünsel harp etkinliğini artırmak adına çok kritiktir. SST bünyesinde geliştirilen sistemlerle mobil yaya unsurların komuta kontrol zincirine dahil olmasını sağlayacak sistemler üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Mobil unsurların mevcutta kullandığı alt yapıların üzerine özgün yazılım bileşenleri, amaca yönelik haberleşme cihazları, sensör ve elektrooptik bileşenlerin eklenmesi ile temel mobil komuta kontrol bileşeni ortaya çıkarılmaktadır. Bu bileşen üst komuta ile de irtibatlandırılarak mobil unsurların komuta kontrol zincirine dahil edilmesi sağlanmaktadır.

HAMLE
Hareket Tarzı Geliştiren Yapay Zekâlı Komutan Asistanı

Hazırlayan
İzzet Üstündağ, Kıdemli Uzman Mühendis
Cihangir Tolga Yurdakul, Müdür
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü

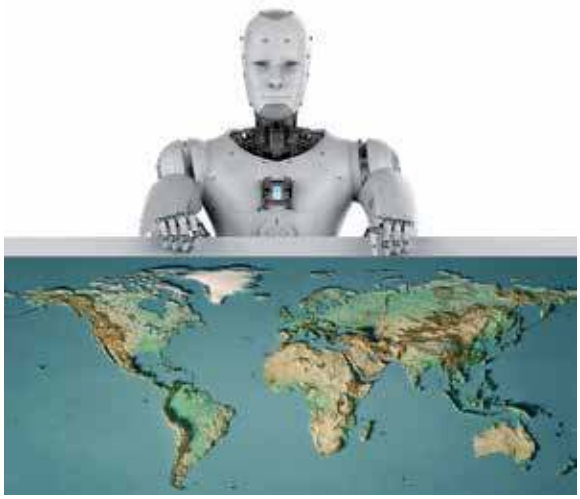


ASELSAN ile Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) arasında 30 Aralık 2019 tarihinde Hareket Tarzı Geliştiren Yapay Zekalı Komutan Asistanı (HAMLE) Projesi Sözleşmesi imzalanmıştır. HAMLE; Askeri Karar Verme Süreci'ne uygun, harita tabanlı bir altyapıya sahip olup; Kolordu, Tugay ve Tabur seviyesindeki birlikler için taktik seviyede, farklı oyun modları ile pekiştirici öğrenme ve yapay zekâ yöntemlerini kullanarak hareket tarzı öneren bir harp oyunlamasıdır.

Sistem; harp oyunlarını öğrenebilecek, bu oyunlar kapsamında eğitici rolü üstlenebilecek ve harekât personelleri tarafından Hareket Tarzı Belirleme ve Değerlendirme Asistanı olarak kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Askeri Karar Verme Süreci aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

- Vazifenin alınması
- Vazifenin, durumun, düşman ve dost unsurların tahlili
- Ana fikrin oluşturulması
- Hareket Tarzlarının geliştirilmesi ve Harp Oyunlaması ile Hareket Tarzlarının değerlendirilerek en uygun Hareket Tarzına karar verilmesi
- Harekât Planı'nın hazırlanması, onaylanması, yayınlanması ve gözden geçirilmesi



HAMLE; üst komutanlıktan vazifenin alınması sonrasında, karargâh tarafından vazifenin tahlili ve ana fikrin oluşturulması neticesinde sisteme girilen bilgilere uygun olarak hareket tarzı öneren, farklı hareket tarzlarının etki analizlerini yaparak sonuçlarını üreten ve raporlayan bir sistemdir. HAMLE'nin ürettiği bilgiler, Karargâh Durum Muhakemesi kapsamında Komutan'ın farklı hareket tarzlarının sonuçlarını daha iyi analiz ederek vazifenin başarılması için en uygun hareket tarzını belirlemesine destek olmaktadır.

HAMLE; kullanıcıların oynadığı, yapay zekânın kullanıcıya hamle önerdiği veya tamamen yapay zekânın oynadığı 3 farklı oyuncu moduna sahip olup, bu sayede kullanıcıların kendi tecrübe ve hareket tarzlarını sisteme aktarabilmelerine imkân sağlamakta, harekât koşulları ve kullanıcı personelin ihtiyacına göre farklı şekillerde kullanıma imkân vermektedir.

Sonuç olarak HAMLE ile gelişen harekât şartlarına uygun olarak muharebe sahası ve istihbarat bilgilerinin en etkin şekilde kullanılması, askeri karar verme sürecini sayısal ortama taşıyarak baskı ve stres faktörlerinin etkisinin azaltılması, sürecin sistematik hale getirilerek vazife tahlili sürelerinin kısaltılması, bu sayede Komutan'ın daha hızlı ve etkin karar alması hedeflenmektedir.



Komuta Kontrol Alanında NATO Faaliyetleri

Hazırlayan
Ö. Emre Kasal, Kıdemli Lider
SST Komuta Kontrol Sistemleri
Program Direktörlüğü





Türkiye'nin 1951 yılında başlayan NATO üyeliği ve sonrasında yürüttüğü çalışmalar, 1990'lı yıllardan itibaren bilgi sistem teknolojilerinin askeri alandaki kullanımında yaşanan gelişmelerle birlikte Kara Komuta Kontrol alanında da ivme kazanmış ve son yirmi yılda müttefik ülkelerin harekâtının bilgi sistemleri üzerinden komuta ve kontrolünü gerçekleştirmek maksadıyla birlikte çalışabilirlik kulvarında farklı alanlarda gelişim kaydetmiştir. Kara Komuta Kontrol sistemlerinin NATO ülkeleri arasında birlikte çalışabilirliğinin sağlanması konusunda bu dönemde önemli kazanımlar, öncü ülkelerin liderliğinde geliştirilen teknik çözümlerin NATO STANAG'larına yansıtılması neticesinde, aktif olarak NATO tarafından yürütülen harekât ve tatbikatlarda kullanılmaya başlanmıştır. Gelinen aşamada Kara Komuta Kontrol sistemlerinin birlikte çalışabilirliği ve yerine getirdiği fonksiyonlar her geçen gün yeni bir boyut kazanmakta olup, geleceğin harekât ortamının şekillendirilmesinde en önemli kuvvet çarpanlarından biri olacağı öngörülmektedir.

2021 Yılında Muhtemel Bir NATO Kara Harekâtının Komuta Kontrolünde ASELSAN'ın Ağ Destekli Yetenek Projesinde Geliştirilen TÜKKS/TACCIS Çözümü Kullanılacak

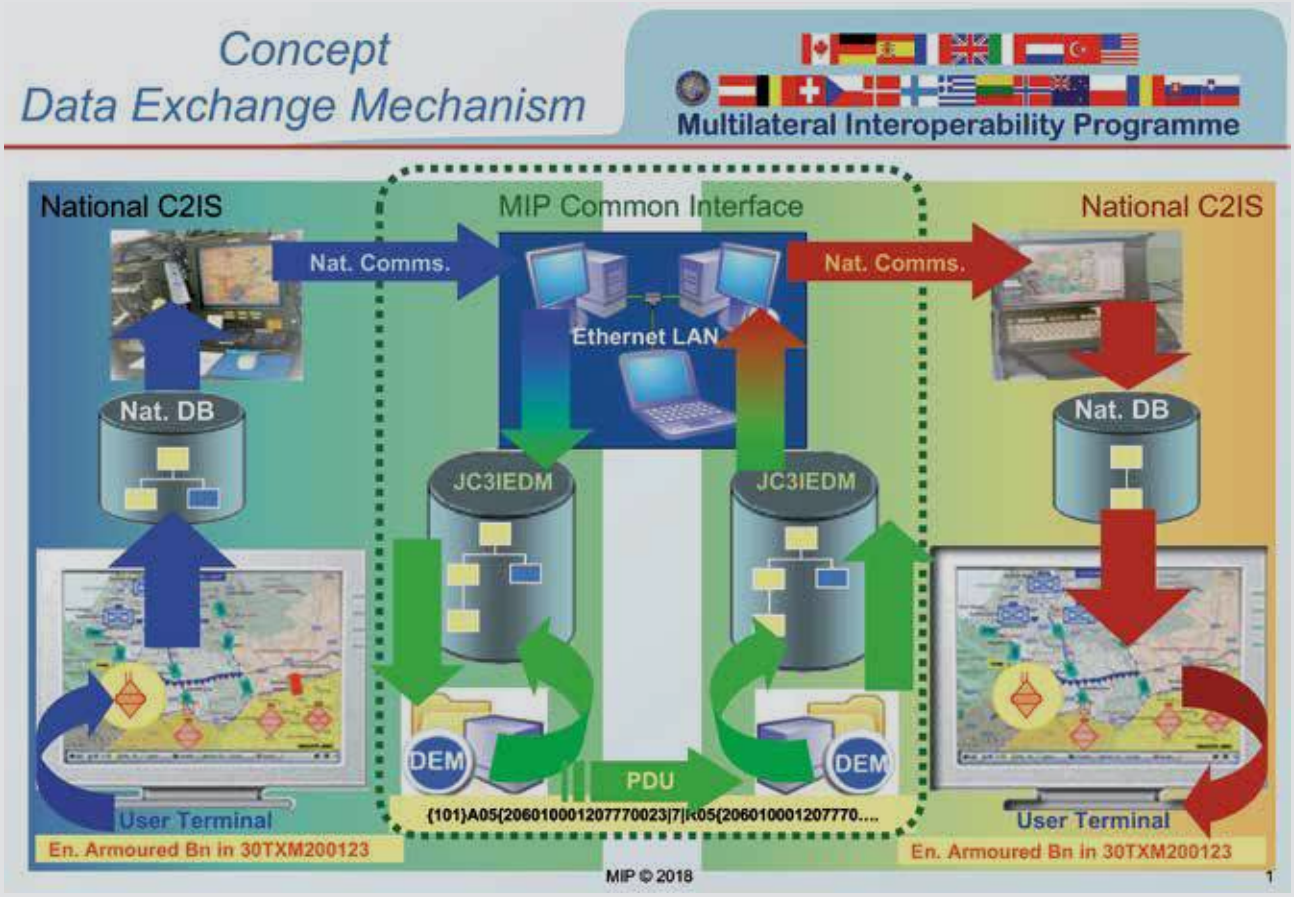
ASELSAN Kara Komuta Kontrol alanındaki öncü rolü gereği NATO'nun söz konusu faaliyetlerinin teknik alt yapısını hazırlayan çalışma gruplarına aktif katılımla destek vermekte ve bu alandaki en gelişmiş teknik çözümleri, ürettiği Kara Komuta Kontrol sistemlerine de kazandırarak Kara Kuvvetleri Komutanlığının hizmetine sunmaktadır.



ASELSAN'ın bu hedef doğrultusunda yürüttüğü çalışmaların başında, Ağ Destekli Yetenek (ADY) Projesi kapsamında geliştirilen Tabur Üstü Komuta Kontrol Sistemi (TÜKKS/KOCATEPE veya NATO platformundaki adı ile Turkish Army Command and Control Information System-TACCIS) yetenekleri arasında bulunan MIP (Multilareral Interoperability Programme – Çok Taraflı Birlikte Çalışabilirlik Programı) çözümünün geliştirildiği ve test/deneme süreçlerinin yürütüldüğü MIP çalışmaları yer almaktadır.

MIP Programı; Türkiye, ABD, Almanya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya ve İtalya'nın tam üye, 15 diğer ülke ve NATO ACT Karargâhının ortak üye olarak katılım sağladığı bir konsorsiyumdur. Programda, NATO ve NATO dışı ülkeler ile kuruluşların katılımıyla, farklı komuta kontrol sistemleri arasındaki birlikte çalışma ihtiyaç ve tanımları ortaya konulmaktadır. MIP Yönlendirme Grubu (MIP Steering Group-MSG) tarafından belirlenen hedefler doğrultusunda yürütülen MIP faaliyetleri her yıl düzenli olarak dört kez Greding, Almanya'da WTD81 yerleşkesinde yürütülmektedir. ASELSAN ADY projesi kapsamında, Kara Kuvvetleri MEBS Başkanlığı koordinesinde, söz konusu çalışmalara aktif katılım sağlamaktadır.

MIP Programı tarafından geliştirilmiş olan MIP3.1 çözümü, tanımlı kara taktik resmi, harekât emri gibi harekâtın yürütülmesi için ihtiyaç duyulan kritik bilgilerin müttefik ülkeler arasında paylaşılması ve çok uluslu bir kara harekâtının sevk ve idaresi ile durumsal farkındalığın sağlanması alanlarında komuta kontrol sistem yeteneği olarak sunulmaktadır. Ortaya konan



MIP çözüm, halen NATO tarafından birliklerin hazırlık seviyelerin tespiti maksatlı olarak CWIX ve STEADFAST serisi sertifikasyon tatbikatları başta olmak üzere birçok NATO tatbikatında kullanılmaktadır.

2021 Kara Komutasının Alımına Yönelik NATO Sertifikasyon Süreci



Türkiye'nin NATO Yüksek Hazırlık Seviyeli Kolordusu olan 3'üncü Kolordu Komutanlığı (NATO Rapid Deployable Corps – NRDC-TUR) ile 2021 yılında üstlenilen NATO Mukabele Kuvveti (NATO Response Force-NRF) Kara Unsur Komutanlığı (Land Component Command-LCC) ve 66'ncı Mekanize Piyade Tugay Komutanlığının Çok Yüksek Hazırlıklı Birleşik Görev Kuvveti (Very High Readiness Joint Task Force – VJTF) görevine yönelik olarak 2019-2020 yıllarında sırasıyla CWIX-2019, STEADFAST COBALT-2020, STEADFAST JUPITER-2020, EUROSIAN BRIDGE-2020 sertifikasyon tatbikatları ADY TÜKKS/TACCIS sistemi ile başarıyla icra edilmiştir.

• CWIX-2019:

Koalisyon Kuvvetleri Birlikte Çalışabilirlik Tatbikatı (Coalition Warrior Interoperability eXploration, eXperimentation, eXamination, eXercise, CWIX), NATO Kh., üye ülkeler ve Barış İçin Ortaklık (BİO) üyesi ülkeler tarafından geliştirilmekte olan Komuta Kontrol Bilgi Sistemlerinin (KKBS) birlikte çalışabilirliğini denemek ve sistem uyuşum seviyesini artırmak maksadıyla, 10-27 Haziran 2019 tarihleri arasında NATO Müşterek Kuvvet Eğitim Merkezi (Joint Force Training Center-JFTC) Bydgoszcz/POLONYA'da icra edilmiştir.





Ağ Destekli Yetenek (ADY) Projesi kapsamında geliştirilmekte olan, TSK'nın NATO yükümlülükleri (NRF21) çerçevesinde ihtiyaç duyduğu yetenekleri sunan ve ilk kez CWIX tatbikatına iştirak eden Tabur Üstü Komuta Kontrol Sistemi (TÜKKS/TACCIS) katıldığı 130 testin tamamını başarı ile geçmiştir.
Bu kapsamda;

- NRF21 sürecinin ön koşulu olan "Komuta Kontrol Bilgi Değişim Geçerlilik ve Doğrulama" (FMN Spiral 2 JC3IE (MIP3.1) AV&V) ve "Dost Birlik Takip Geçerlilik ve Doğrulama" (FMN Spiral 2 FFT AV&V) için gerekli testler başarı ile tamamlanmış,
- TÜKKS/TACCIS ilk kez bir uluslararası tatbikatta kullanılarak "Fielded" bir yetenek haline gelmiş,
- NATO'nun Müşterek Harekât Resmi (NCOP) sistemi, NATO'nun Müşterek Karargâhlarında kullanılan Komuta Kontrol Sistemi olan LC2IS, NRF-21 görevini yürütecek 3'üncü Kolordu Komutanlığına Tugay seviyesinde birlik gönderecek olan Fransa (SICF) ve Polonya (JASMINE) Komuta Kontrol Sistemleri ile veri paylaşımı başarı ile test edilmiştir.

• EAST-2019:

EURASIAN STAR (EAST) 2019 Tatbikatı, 25 Kasım – 06 Aralık 2019 tarihleri arasında 3'üncü Kolordu (NRDC-TUR) Karargâhı, İstanbul'da, NATO komuta ve kuvvet yapısıyla birlikte 19 karargâh, millî kurum ve uluslararası kuruluştan toplam 495 personelin katılımıyla icra edilmiştir.

EAST-2019 tatbikatında taktik durumun oluşturulması ve tatbikat boyunca güncel durumun yansıtılması maksadıyla, Ağ Destekli Yetenek (ADY) projesi kapsamında geliştirilmekte olan Tabur Üstü Komuta Kontrol Sistemi (TÜKKS/TACCIS) başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

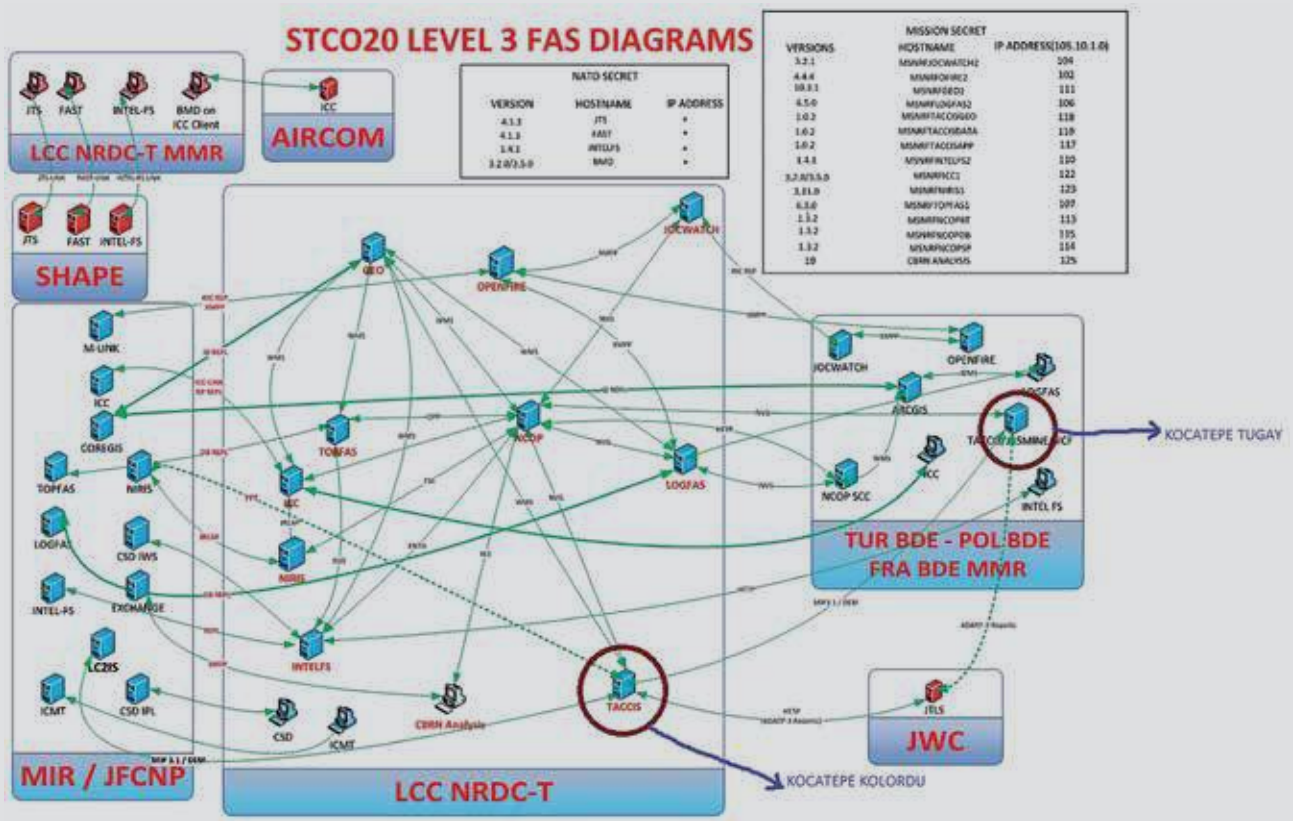




• STCO-2020:

NRF21 sürecinin Operasyonel Değerlendirme ve Geçerlilik (Operational Evaluation & Validation) testlerini kapsayan STEADFAST COBALT (STCO) 2020 Tatbikatı, 14 Eylül - 09 Ekim 2020 tarihleri arasında 3'üncü Kolordu (NRDC-TUR) Karargâhı, İstanbul'da icra edilmiştir.

STCO-20 Tatbikatına, 3'üncü Kolordu Komutanlığı (LCC, NRDC-TUR), 66'ncı Mekanize Piyade Tugay Komutanlığı (TUR-BDE, NATO VJTF Brigade) ve Kara Kuvvetleri MEBS Başkanlığı ile birlikte katılım sağlamıştır. Söz konusu tatbikata Ağ Destekli Yetenek (ADY) Projesi kapsamında geliştirilmekte olan TÜKKS/TACCIS ile üç ayrı faz (Service V&V, Joining V&V, Federation V&V) ve üç ayrı odak alanı (**Kara** (Land C2), **MIP** (Land C2 Information Exchange (LC2IE)) ve **Dost Birlik Takip** (FFT)) için planlanmış olan testler başarı ile icra edilmiştir.



NATO Kara Harekâtının İcra edileceği Altyapıda TÜKKS/TACCIS Konumu

• STJU-2020 ve EUBR-2020:

NATO harekâtına hazır birlik sertifikasyon sürecinin son basamağı olan "Operasyonel Sertifikasyon" kapsamında, Türkiye tarafından 2021 yılında 3'üncü Kolordu Komutanlığı ile üstlenilen NATO Mukabele Kuvveti (NATO Response Force-NRF) Kara Unsur Komutanlığı (Land Component Command-LCC) görevine yönelik olarak 01-11 Aralık 2020 tarihleri arasında STEADFAST JUPITER 2020 sertifikasyon tatbikatı İstanbul'da, 66'ncı Mekanize Piyade Tugay Komutanlığının Çok Yüksek Hazırlıklı Birleşik Görev Kuvveti (Very High Readiness Joint Task Force – VJTF) görevine yönelik olarak 13-18 Aralık 2020 tarihleri arasında EUROSIAN BRIDGE-2020 sertifikasyon tatbikatı Çorlu/Tekirdağ'da ADY TÜKKS/TACCIS sistemi ile başarıyla icra edilmiştir.



Öngörülür Gelecekte NATO Kara Komuta Kontrol Yol Haritası

NATO tarafından icra edilecek sertifikasyon tatbikatlarında 2023 yılına kadar devam edecek FMN (Federated Mission Network) Spiral-3 sürecini de kapsayacak şekilde, müttefik ülke kara komuta kontrol sistemlerinin sertifikasyon süreçlerinde MIP3.1 çözümünün kullanımına devam edilmektedir. 2024 yılından itibaren FMN Spiral-4 kapsamında MIP Programı tarafından geliştirilmekte olan ve birlikte çalışabilirliğe farklı bir teknik çözüm getiren MIP4'ün kullanılması kararı alınmıştır.

NATO tarafından belirlenen takvimle uyumlu şekilde, ASELSAN tarafından ağ destekli yetenek projesi kapsamında MIP4 çözümü geliştirme çalışmalarına devam edilmekte olup, önümüzdeki dönemde çözümün olgunlaşma süreci göz önünde bulundurularak bu yeteneğin de TÜKKS/TACCIS sisteminde kullanıma alınması planlanmaktadır.

Müttefik Ülkelerle Ateş Desteğin Komuta Kontrolünde İş Birliği

Müttefik ülkelerin harekâtının bilgi sistemleri üzerinden komuta ve kontrolünü gerçekleştirilmesi maksadıyla yürütülen önemli bir diğer birlikte çalışabilirlik faaliyeti de ateş desteğinin komuta kontrolünün sağlanması alanında kaydedilmiştir. Hedef tespit ve destek sistemleriyle entegre şekilde, müttefik ülkelerin sahip olduğu top, havan, roket ve füze gibi atış vasıtalarıyla, harekâta süratli, sağlıklı ve koordineli bir ateş desteğinin sağlanmasına yönelik bir komuta kontrol, yapısı gereği farklı teknik çözümlere ve özel bir koordinasyona ihtiyaç duymaktadır.

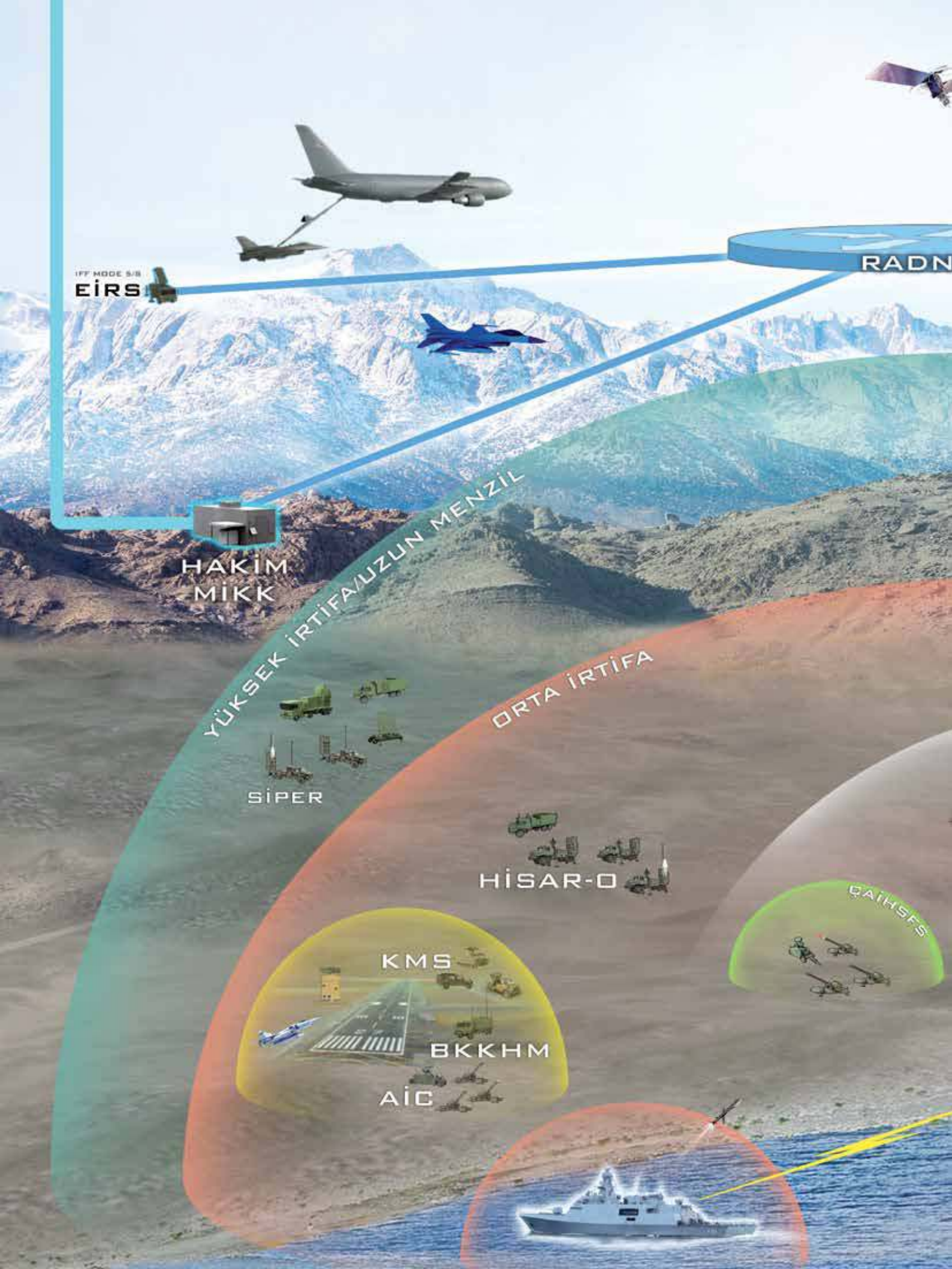
Ateş Destek Sistemleri İş Birliği Faaliyetleri (Artillery Systems Cooperation Activities-ASCA) çalışma grubu, Ateş Destek Komuta Kontrol Sistemleri için standart arayüzler tanımlamak ve bu sayede sistemlerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak amacıyla Ateş Destek Komuta Kontrol Sistemine sahip NATO'ya üye beş ülke tarafından kurulmuş bir organizasyondur. Hali hazırda Türkiye, A.B.D., Almanya, Danimarka, Fransa, Hollanda, İngiltere, İtalya ve Norveç tam üye olarak ASCA karar mekanizmalarında yer almakta ve diğer statüdeki üyelerle birlikte çalışmaları yürütmektedirler.

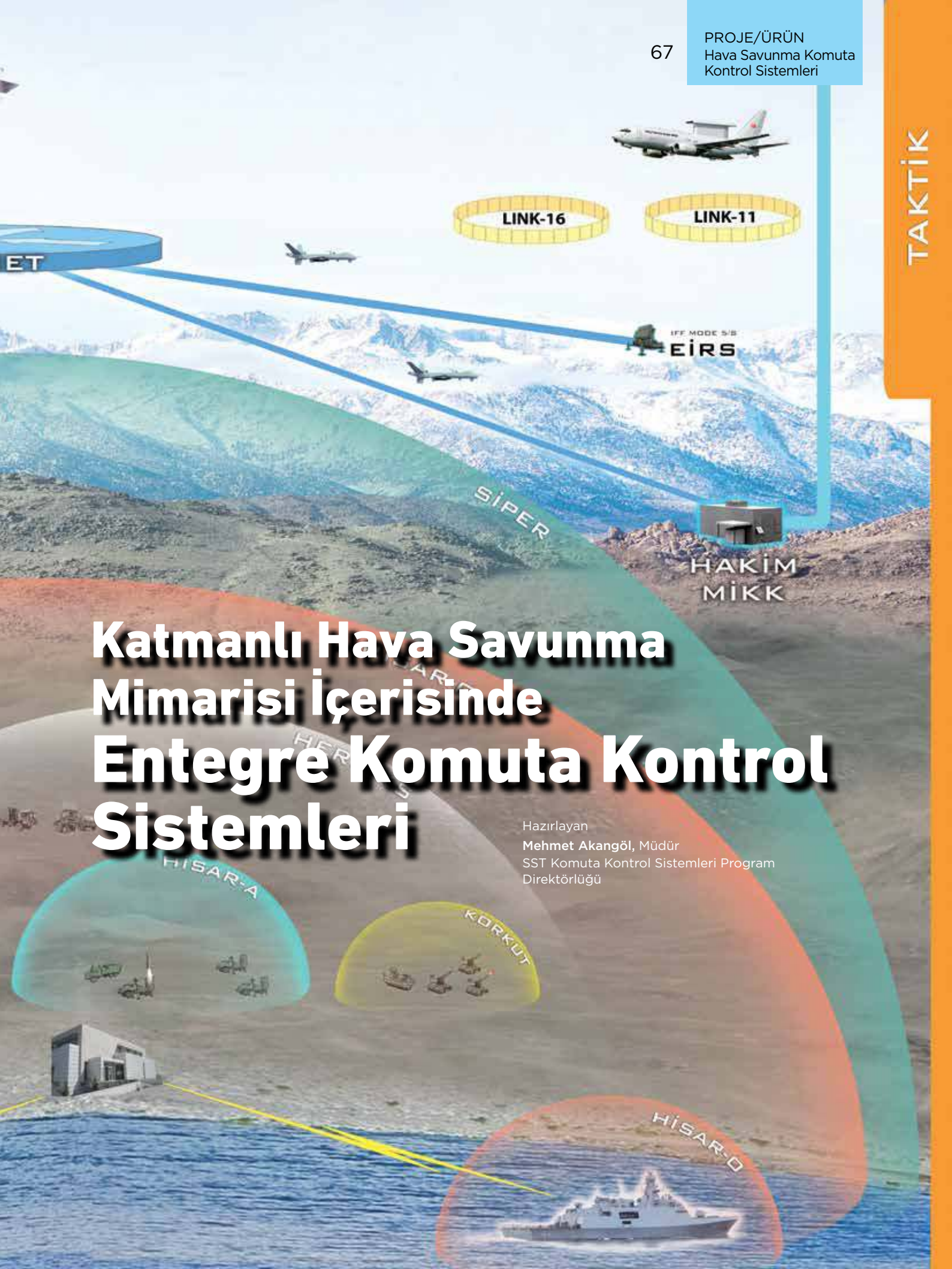
Türkiye, 2001 yılında gözlemci ülke statüsünde katıldığı ASCA programında çalışmalarını, ASELSAN tarafından Ateş Destek Otomasyon Projesi (ADOP-2000) kapsamında geliştirilen Taktik Ateş İdare Kompüter Sistemi (TAİKS) ile Kara Kuvvetleri Savunma Planlama ve Proje Yönetim Başkanlığı koordinesinde ve Topçu ve Füze Okul Komutanlığının destekleriyle yürütmüş ve 2007 yılından itibaren tam üye statüsünde faaliyetlerini sürdürmektedir.

ASCA çalışmaları sayesinde ülkeler birbirlerinin ateş ve ateş destek unsurlarını (toplarını, havanlarını, roket atarlarını, gözetleyicilerini, radarlarını, meteoroloji rasat sistemlerini vs.) sayısal haberleşme vasıtasıyla karşılıklı veri iletişimi ile kullanabilmektedirler. Bu sayede örneğin, Fransız bir ileri gözetleyici tarafından tespit edilen hedef, ateş isteği şeklinde Türk TAİKS taktik ateş idare sistemine gönderilebilmekte, İngiliz metro sisteminden gönderilen metro raporu kullanılarak, TAİKS'in görevlendirdiği Amerikan topçusu tarafından belirlenen yer ve zamanda müttefik kuvvetler için istenen etkiyi yaratacak ateş desteği sağlanabilmektedir.

ASCA kapsamında katılımcı ülkelerin ateş destek fonksiyonel alanındaki operasyonel gereksinimleri detaylandırılmakta, bu gereksinimlere cevap verecek arayüzü de içeren teknik çözüm geliştirilmekte ve mevcut sürümler için ileri entegrasyon test faaliyetleri ortaklaşa yürütülmektedir.

Çalışmalar kapsamında üye ülkelerin ateş destek komuta kontrol sistemleri çok uluslu olarak geçekleştirilen DYNAMIC FRONT arazi tatbikatları ile test edilmektedir. Ateş destek otomasyon sistemlerinin birlikte çalışabilirliği maksadıyla geliştirilen ASCA arayüzünün gerçek atışlarda kullanılması, müttefik kuvvetlerin koordineli ateş destek faaliyetlerinin tatbikat senaryosu içinde denenmesi Dynamic Front tatbikatlarındaki en önemli kazanımlardır. ASELSAN, ADOP-2000 kapsamında geliştirdiği ve ASCA entegrasyonuna sahip TAİKS ile TSK tarafından icra edilen tatbikatlara gerekli desteği vermektedir.


IFF MODE S/S
EİRS
RADN
HAKİM
MİKK
YÜKSEK İRTİFA/UZUN MENZİL
ORTA İRTİFA
SİPER
HİSAR-O
ÇAİHSFS
KMS
BKKHM
AİC



Katmanlı Hava Savunma Mimarisi İçerisinde Entegre Komuta Kontrol Sistemleri

Hazırlayan
Mehmet Akangöl, Müdür
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü

Günümüzde savaş ve hatta barış koşullarında en önemli tehditlerin havadan geleceği öngörülmekte ve bu alanda teknolojiler hızla gelişmektedir.

Teknolojik gelişmeler, hava araçlarının kabiliyetlerinde ve çeşitliliğinde çok büyük artışlar meydana getirmiştir. Bu gelişmeler gittikçe artan bir hızla devam etmektedir. Havacılık alanındaki bu gelişmeler, hava tehdidinin gücünü ve muharebe sahasındaki etkisini aynı oranda arttırmaktadır. Yüksek irtifa bombardıman uçaklarından, yakın hava desteğindeki uçak ve helikopterlere, stratejik kıtalar arası füzelerden, çok alçak irtifalardan yaklaşabilen seyir füzelerine, uydu istihbaratından, insansız hava araçlarına (İHA), derinlikte muharebe imkânı sağlayan hava indirme ve hava hücum harekâtına kadar uzanmaktadır.

Hava tehditlerinin gece ve gündüz her türlü hava şartında muharebe yeteneği, yüksek hızda saldırı ve manevra kabiliyetleri, uzak mesafelerden uzun menzilli silahlarla taarruz yetenekleri, değişik veya farklı tipte tehditlerin çok sayıda kullanımıyla savunma sistemlerini şaşırtma ve arazi maskelemesinden yararlanabilme imkânları bulunmaktadır. Bu hususlar hava savunma sistemlerinin tasarımından, arazideki konuşlanmasında ve koordinasyonunda göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdir. Hava Savunma sistemleri bahsedilen bu tehditleri mümkün olan en uzak mesafe ve menzilde engellemek için genellikle kademeli yapıda bir taktik konuşlanma ile kullanılmaktadır. Uzun menzilli radarlarla bütün hava sahasının gözetlenmesi, yaklaşan tehdide uzun menzilli, yerden havaya füze sistemleri veya av önleme uçakları ile karşılık verilmesi şeklindeki bölge savunmasından başlayarak, en küçük askeri birlik, hareket halindeki konvoy veya sabit bir tesisin çok kısa menzilli hava savunma sistemleri ile nokta savunmasına kadar inmektedir.

Kademeli yapının farklı seviyelerinde görev yapan hava savunma sistemleri, hava savunma komuta kontrol sistemlerinin koordinasyonunda, her biri kendi üzerine düşen görevi yerine getirerek diğer unsurların tamamlayıcısı olarak davranabilmesi durumunda yukarıda belirtilen imkânlara sahip olan hava tehdit vasıtalarına karşı istenen etkinlik düzeyi ancak bu şekilde sağlanabilecektir.



Şekil 1: Hava savunma katmanları

Gelecekte bu tehdit çeşitliliğinin azalmayacağı, niteliği ile birlikte daha da artacağı değerlendirilmektedir. Böylesine geniş kapsamlı tehdidi çok iyi değerlendirip, gerekli tedbirleri alan taraf, muharebeye büyük bir avantajla girmiş olacaktır. Bu nedenle hava savunma sistemlerinin gelişme süreci hızla devam etmektedir. Bu kapsamda, "Sensör" ve "Silah" teknolojileri gelişmekte bu sistemler arasında etkili bilgi paylaşımı sağlamak için de "Etkin" ve "Entegre" Komuta Kontrol Sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Hava savunma sistemleri menzil ve irtifaya göre sınıflandırılmaktadır. Hava savunma sistemleri etkili menzil ve irtifalarına göre çok katmanlı bir yapı göstermekte ve oldukça çeşitlenmektedir. Bu katmanlı yapıda hava sahası, hava tehditlerinin irtifasına göre alçak, orta ve yüksek irtifa olarak tasnif edilir. Hava savunma sistemleri menzillerine göre uzun, orta ve kısa olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır.

Hava savunma sistemleri genellikle yukarıda tanımlanmış olan katmanların birinde görev yapmak üzere tasarlanmaktadır.

Hava Savunma Komuta Kontrol sistemleri Şekil-2'de verilen Stratejik, Operasyonel ve Taktik seviyede görev yaparlar. Sensörler ve silahlar genellikle taktik seviyede görev almaktadırlar. Komuta kontrol merkezleri ise 3 seviyede de yer alarak her seviyede ilgili seviyenin görev tanımı ve sahasına uygun olarak, komuta kontrol faaliyetlerini gerçekleştirirler.

Hava savunmasının başarımı için farklı katmanlarda görev yapan hava savunma sistemlerinin birlikte çalışabilirliği ve entegrasyonu önem arz etmektedir. Bu birlikte çalışabilirlik ve entegrasyon ancak entegre komuta kontrol sistemleri ile sağlanabilmektedir.



Şekil 2: Hava Savunma Komuta Kontrol Sistemlerinin Görev Aldığı Seviyeler

Türkiye'nin genel/bölge hava ve füze savunmasından Hava Kuvvetleri Komutanlığı sorumludur. Bu sorumluluk her irtifa ve menzili kapsamaktır. Kara Kuvvetleri Komutanlığı ise nokta hava ve füze savunmasından sorumludur.

Hava Kuvvetleri Komutanlığı mevcut durumda cari harekâtın yönetimi için stratejik, operasyonel ve taktik seviyede NATO'ya ait komuta kontrol sistemlerini kullanmaktadır. Çok yakın gelecekte bu sistemleri ASELSAN tarafından geliştirilen HAKİM Hava Komuta Kontrol Sistemi ile değiştirmeyi planlamaktadır. Bu amaçla 31.03.2020 tarihinde Hava Kuvvetleri Komutanlığı ile ASELSAN arasında bir protokol imzalanmıştır.

Hava Kuvvetleri Komutanlığı, HAKİM Hava Komuta Kontrol Sistemi ile birlikte envanterinde bulunan tüm silah sistemleri, radarlar ve uçaklar ile entegre bir komuta kontrol yapısına sahip olacaktır.

Gerek savunma gerekse taarruz rolleri ile uçaklar savaşın başında hava üstünlüğünün elde edilmesinde büyük rol oynamaktadırlar. Radara yakalanmama, yüksek manevra kabiliyeti, taşınan mühimmata yönelik geliştirmeler durmadan devam etmektedir. Uçaklar ile mevcut durumda taktik veri linkleri kullanılarak NATO komuta kontrol sistemleri üzerinden sağlanan entegrasyon, HAKİM sisteminin devreye girmesi ile birlikte yerli ve milli imkanlarla her seviyedeki komuta kontrol merkezleri üzerinden ilgili seviye uygun entegrasyonlarla daha da ileri seviyeye taşınacaktır.

Hava savunmasının ilk iki unsuru olan tespit ve teşhisin yapılabilmesi için radar sistemlerinin önemi büyüktür. İki boyutlu radarlardan üç boyutlu radarlara geçiş, pasif radar konseptinin geliştirilmesi, her türlü sensör vasıtasıyla hava cisimlerinin tespit ve takip edilmesi, gelişen dünya düzeninde tehdidin öncelikli olarak havadan/uzaydan geleceği yönündeki alınabilecek tedbirlerin ilk basamaklarını oluşturmaktadır. Bu kapsamda; ASELSAN Hava Kuvvetleri Komutanlığının uzun menzilli arama radarı ihtiyacını yerli ve milli imkanlarla karşılamak üzere Erken İhbar Radar Sistemleri (EİRS) Projesini mevcutta yürütmektedir. Hava Kuvvetleri Komutanlığının pasif, yüksek ve alçak irtifa radar ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Hava Kuvvetleri Komutanlığı, envanterinde yer alan mevcut radarlar ile ileride envanterine katacağı EİRS, pasif, alçak ve yüksek irtifa radarlarını ortak bir ağ üzerinden işletip kontrol edebilmek ve bu radar verilerini mevcut NATO komuta kontrol sistemlerine aktarabilmek için ASELSAN ile birlikte TKRS RADNET Yetenek Kazanımı Projesini yürütmektedir. Ayrıca bu radarlara IFF Mod5 yeteneğini de kazandırmak üzere ASELSAN ile birlikte IFF Mod5 Projesini de yürütmektedir. HAKİM sisteminin devreye girmesi ile birlikte NATO komuta kontrol sisteminden kaynaklı kısıtlar ortadan kalkacak, RADNET ve IFF Mod5 sistemleri ile daha geniş kapsamlı entegrasyonlar sağlanacaktır.

Gerek caydırıcılık gerekse maliyet yönünden hava cisimlerine karşı yerde konuşlu silah sistemleri etkili olmuşlardır. Bu etkinin sağlanabilmesi için katmanlı bir hava savunmasının tahsisi ve buna yönelik silah sistemlerinin geliştirilmesi önemlidir. Mevcut durumda Hava Kuvvetleri Komutanlığı elindeki mevcut yer konuşlu silah sistemlerinin bazılarının NATO komuta kontrol sistemleri ile kısıtlı bir entegrasyonu bulunmakta bazılarının ise entegrasyonu bulunmamaktadır. Yeni envantare giren ve NATO menşeili olmayan silah sistemleri ile NATO komuta kontrol sistemi arasında ise entegrasyon sağlanmasının önünde birçok idari problemler bulunmaktadır.

Hava Kuvvetleri Komutanlığı sorumluluğundaki sabit tesislerin ve kritik unsurların alçak irtifa ve kısa menzildeki nokta hava savunmasının, bir hava savunma komuta kontrol sistemi ile birlikte gerçekleştirilmesi için, SSB ile ASELSAN arasında 35 mm Hava Savunma Sistemi Modernizasyonu (HSSM) ve PMT (Parçacıklı Mühimmat Tedariki) Sözleşmesi kapsamında Batarya Komuta Kontrol Harekat Merkezi (BKKHM) Projesi imzalanmıştır. BKKHM projesi ile birlikte Hava Kuvvetleri Komutanlığı envanterine yeni katacağı Ateş İdare Cihazı (AİC) ve Modernize Çekili Top (MÇT) birimlerini ayrıca envanterinde mevcut bulunan Kaideye Monteli Stinger (KMS) birimlerini bir komuta kontrol sistemi koordinasyonunda alçak irtifa nokta hava savunması için kullanabilecektir. BKKHM ile mevcut NATO komuta kontrol sistemleri arasındaki entegrasyon ise taktik veri linkleri üzerinden sağlanmaktadır.

Hava Kuvvetleri Komutanlığı, orta menzil ve irtifadaki hava savunması için elindeki mevcut sistemlere ek olarak ASELSAN'dan HİSAR-O sistemini tedarik etmeyi planlamaktadır. Uzun menzil ve yüksek irtifa hava savunması için ise yurt dışından tedarik ettiği sisteme ek olarak ASELSAN ile imzaladığı SİPER projesi kapsamında geliştirilen sistemleri ileride envanterine katacaktır. HİSAR ve SİPER sistemlerinin komuta kontrol sistemleri ile mevcut NATO komuta kontrol sistemleri arasındaki entegrasyonun ise taktik veri linkleri üzerinden sağlanması planlanmaktadır. ASELSAN tarafından geliştirilen ve hava savunmanın yapıldığı her katmanda yer alan BKKHM, HİSAR-O ve SİPER sistemleri ile mevcut durumda taktik veri linkleri kullanılarak NATO komuta kontrol sistemi ile sağlanan entegrasyon, HAKİM sisteminin devreye girmesi ile birlikte yerli ve milli imkanlarla her seviyedeki komuta kontrol merkezleri üzerinden ilgili seviye uygun entegrasyonlarla daha da ileri seviyeye taşınacaktır. Ayrıca NATO menşeli olmayan sistemlerin de HAKİM sistemine entegrasyonunun sağlanması için önümüzde hiçbir engel bulunmamaktadır.

Kara Kuvvetleri Komutanlığı mevcut durumda hava savunma harekâtının yönetimi için operasyonel ve taktik seviyede Hava Savunma Erken İkaz ve Komuta Kontrol Sistemini (HERİKKS) kullanmaktadır. HERİKKS, taktik sahadaki hava savunma unsurları (Hava Savunma Harekât Merkezleri, Silah ve Radar Sistemleri) arasında telli/telsiz ortam üzerinden, iletişim ve komuta kontrol amaçlı bir bilgisayar ağı kurar. Komuta kontrol kabiliyeti ile hava savunma silah sistemlerine hedef-silah eşlemesi ve gerçek zamanlı iz bilgisinin hızlı ve doğru gönderilmesini sağlayarak etkin bir hava savunması icra etmektedir.

Kara Kuvvetleri Komutanlığı HERİKKS ile birlikte sorumluluğundaki hareketli birliklerin, sabit tesislerin ve kritik unsurların alçak, orta irtifa ve kısa, orta menzildeki nokta hava savunmasını gerçekleştirmektedir. HERİKKS ile birlikte Kara Kuvvetleri Komutanlığı envanterinde mevcut bulunan Portatif Stinger, KMS, AİC, MÇT, KORKUT ve envanterine yeni katacağı HİSAR-A, Portatif Füze sistemlerini alçak irtifa kısa menzil nokta hava savunması için, yine envanterine yeni katacağı HİSAR-O sistemini de orta irtifa orta menzil nokta hava savunması için bir komuta kontrol sistemi koordinasyonunda kullanabilecektir. HERİKKS ayrıca Hava Kuvvetleri Komutanlığı mevcut komuta kontrol istemleri ile taktik veri linkleri üzerinden entegre olarak çalışabilmektedir.

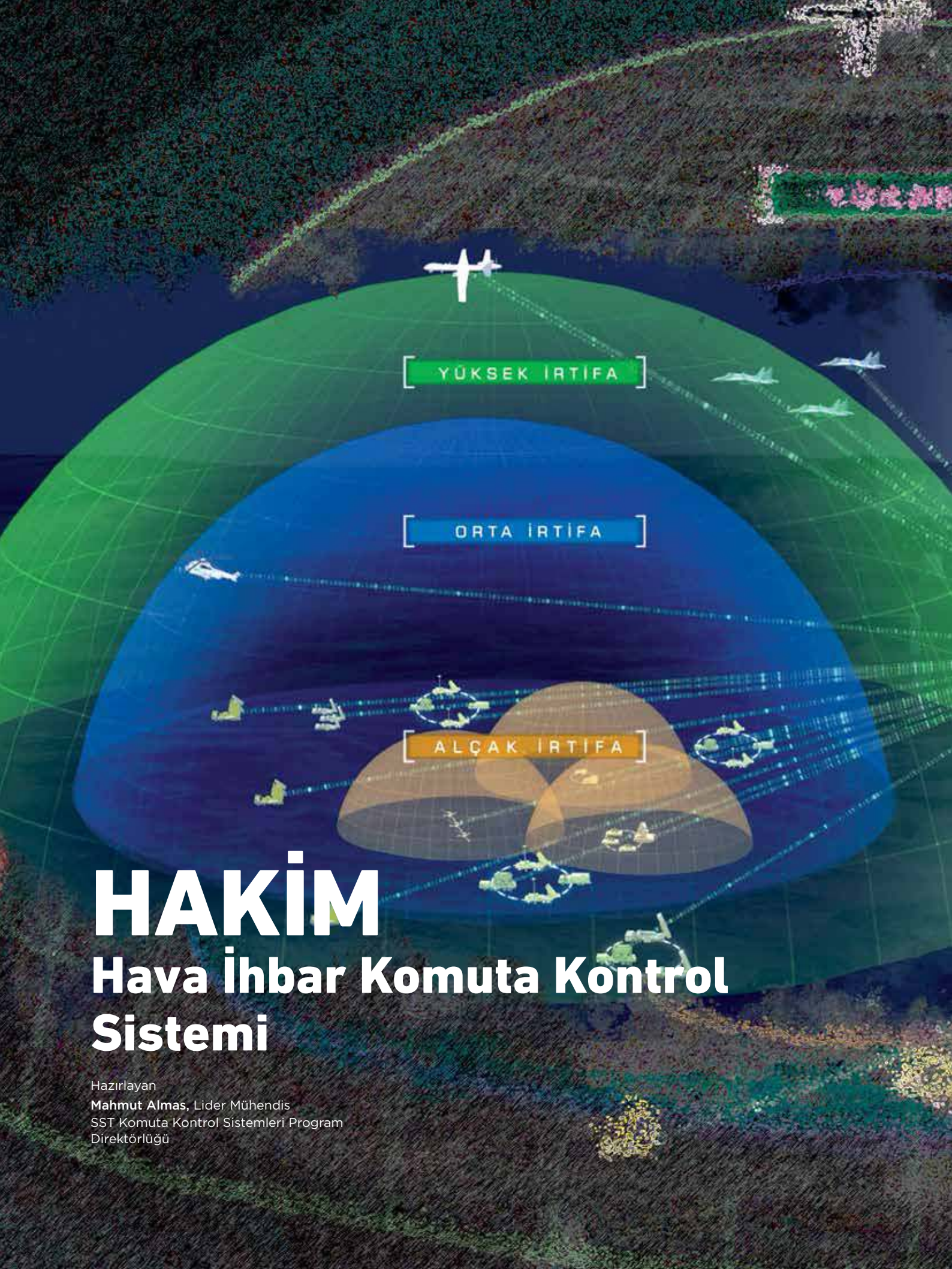
TSK bünyesinde muhtelif hava savunma sistemleri yer almaktadır. Tedariki planlanan hava savunma sistemlerinin de envantere girmesiyle hava savunma konusunda önemli kabiliyetler kazanılmış olacaktır. Mevcut projeler ve gelecekte envantere girecek projeler dikkate alındığında Hava Savunma Sistemlerinin oldukça fazla çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Bu sistemlerin birbiriyle ve Türk Silahlı Kuvvetlerinin diğer projelerinden bağımsız olarak çalışması düşünülemez. Çeşitli sensörlerden ve muhtelif özelliklere sahip silahlardan oluşan karmaşık sistemlerin etkin entegrasyonu sonucunda "Entegre Hava Savunma Komuta Kontrol" sistemi elde edilecektir. Entegre hava savunma ile tehditlerin, erken bir safhada tespit, teşhis, takip ve etkisiz hale getirilmesini sağlanacaktır. Türkiye'de envantere girecek yeni sistemler ile sistem yapısının Şekil-3'deki gibi olacağı değerlendirilmektedir.

Farklı hava savunma sistemlerinin tek çatı altında entegrasyonu sonucu elde edilecek "Entegre Hava Savunma Komuta Kontrol" sistemi ile hava savunma sistemlerinin etkin kullanımı ve tehditlerin erken safhada etkisiz hale getirilmesi sağlanabilecektir.

Kısa, orta ve uzun menzilli tehditlere karşı savunma için geniş kapsamlı sensör ve komuta kontrol unsurları ile farklı tiplerde önleyici sistemleri bünyesinde barındıran katmanlı hava savunma şemsiyesinin oluşturulması gereklidir. TSK envanterinde mevcut veya envantere girecek hava savunma sistemlerinin entegre bir hava savunma ağı içerisinde kullanılması önemlidir. Türkiye, yaşanmakta olan gelişmelerle birlikte önümüzdeki yıllarda önemli hava savunma kabiliyetlerine sahip olacaktır. Sensör ve silahların yönetimini gerçekleştiren, doğru hedefe, doğru zamanda uygun silahla ateş edilmesini sağlayan komuta kontrol sistemleri arasındaki entegrasyon hava savunma etkinliğini artıran bir kuvvet çarpanı olacaktır.



Şekil 3: Türkiye'deki entegre hava savunma mimarisi



HAKİM

Hava İhbar Komuta Kontrol Sistemi

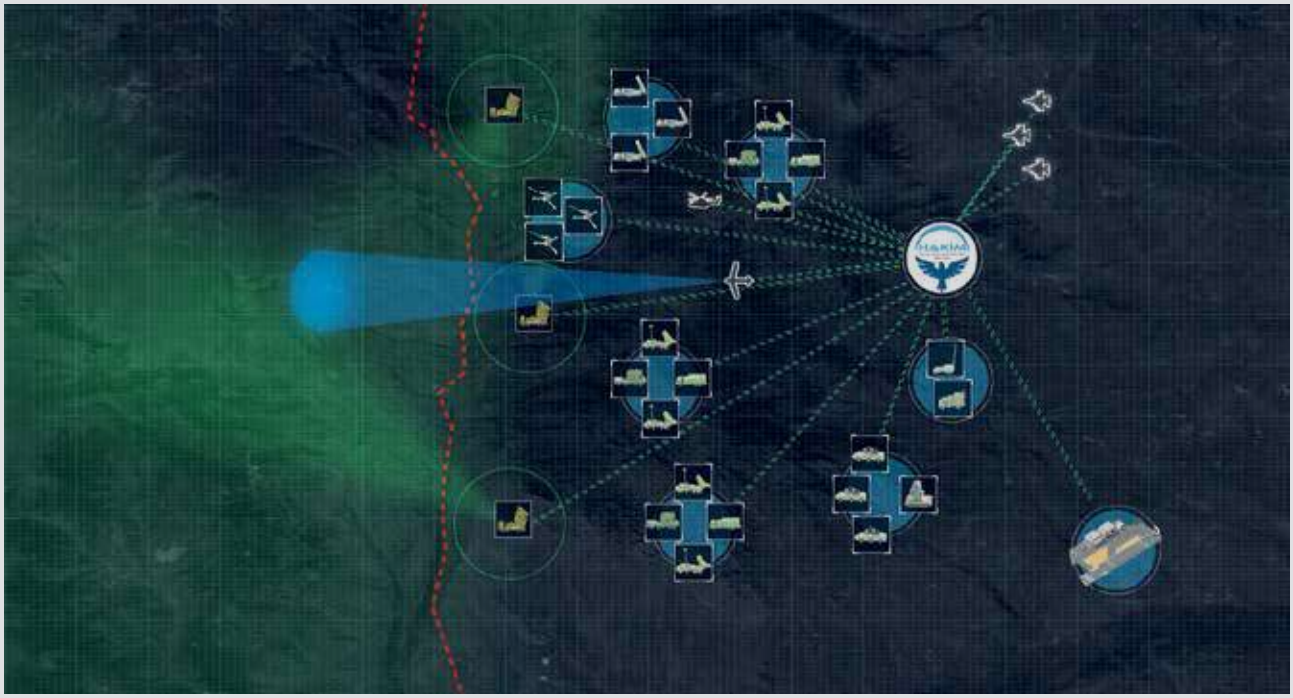
Hazırlayan
Mahmut Almas, Lider Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü


HAKİM
HAVA KOMUTA KONTROL
SİSTEMİ
HAKİM

Türk Hava Kuvvetleri Komutanlığı tarafından belirlenecek milli harekât ihtiyaçlarıyla uyumlu olarak geliştirilecek ve gelecekte envantere girmesi planlanan sensör, silah sistemi ve komuta kontrol unsurları ile sorunsuz olarak entegre edilebilmesini sağlayacak bir Hava Komuta Kontrol Sistemi geliştirmek amacıyla Milli Savunma Bakanlığı'nın oluru alınarak 31.03.2020 tarihinde Hava Kuvvetleri Komutanlığı ile protokol imzalanmıştır.

Ayrıca farklı bir ülkenin Hava Kuvvetleri Komutanlığı'nın Hava Komuta Kontrol ihtiyacını karşılamak üzere 2014 yılından beri yürüttüğümüz pazarlama ve iş-geliştirme faaliyetleri neticesinde 2020 yılında İhracat Sözleşmesi imzalanmıştır.

Söz konusu Sözleşme ve Protokol kapsamında ASELSAN olarak geliştireceğimiz HAKİM Hava Komuta Kontrol Sistemi ülkemizde milli imkanlarla geliştirilen ilk hava komuta kontrol sistemi olacak ve bu sayede Türkiye, kendi hava komuta kontrol sistemini geliştiren ve ihraç eden sayılı ülkeler arasına girecektir.



HAKİM Hava Komuta Kontrol Sistemini, NATO bünyesinde 20 yılı aşkın bir süredir geliştirme faaliyetleri devam eden ACCS Projesinin gerçek zamanlı kısmına denk gelen Sensör Veri Füzyonu (SFP - Sensor Fusion Post), Tanımlanmış Hava Resmi Oluşturma (RPC - Recognized Air Picture Production Center) ve Hava Görev ve Trafik Kontrol (ACC - Air Command Control) yeteneklerini sağlayacak NATO standartları ile uyumlu bir komuta kontrol sistemi olarak geliştirmekteyiz.

Hava Kuvvetleri bünyesinde stratejik ve operasyonel seviyede hazırlanan görev ve harekat planlarına uygun olarak; HAKİM Hava Komuta Kontrol Sistemi taktik ve operasyonel seviyede gerçek zamanlı cari durum komuta kontrol faaliyetlerinin icrasına imkan sağlayacak kabiliyette olacaktır. Bu doğrultuda:

- Hava Kuvvetleri'nin sahip olduğu Erken İhbar Radarlarını kontrol ve yönetimini icra edecek ve aldığı Radar Verisini füzyona tabi tutarak hatasız ve güvenilir Yerel Hava Resmi (LAP - Local Area Picture) oluşturacaktır.
- Hava izlerinin, ATO/ACO/Uçuş Planı/IDCBO ve İstihbarat Temelli otomatik veya manuel teşhislerinin yapılmasına imkân sağlayarak Tanımlanmış Hava Resmi (RAP - Recognized Air Picture) oluşturacaktır.



- Kara ve Deniz Kuvvetleri'nden ilgili Linkler üzerinden alınacak hava ve su üstü izleri korelasyona tabi tutarak Müşterek Ortam Resmi (JEP - Joint Environment Picture) oluşturacaktır.
- Yöntemsel Hava Sahsı Kontrol ve Hava Trafik Kontrol faaliyetlerinin icrasına imkan sağlayacaktır. Tehdit Unsurlarına karşı en uygun zamanda en etkin önleme unsurunun belirlenmesine yönelik Tehdit Değerlendirme ve Silah Tahsis Algoritmalarına sahip olacaktır.
- Hava-Hava Önleme yapılmasına yönelik olarak Av Uçaklarına hedef tahsisi, önleme geometrisinin oluşturulması ve av uçaklarının pozitif ve yöntemsel uçuş kontrolünün yapılmasına imkân sağlayacaktır.
- Kara-Hava Önleme yapılmasın yönelik olarak Karaya Konuşlu Füze Sistemlerine (SAM) hedef tahsisinin yapılması ve hedef tahsis sonuç bilgilerinin alınarak durum değerlendirilmesi yapılmasına imkân sağlayacaktır.
- HAKİM Hava Komuta Kontrol Sistemi, Hava Kuvvetleri Bilgi Sistemi (HvBS) ve Hava Savunma Telsiz Ağı (HSTA) gibi sistemleri ile tam entegre ve uyumlu bir şekilde çalışma yeteneğine sahip olacaktır. Ayrıca sahip olacağı Link-1/Link-11/Link-16 ve Jreap-C ara yüzleri sayesinde NATO uyumlu Komuta Kontrol Sistemleri ve Silah sistemleri ile uyumlu bir şekilde çalışabilecektir.
- HAKİM Hava İhbar Komuta Kontrol Sistemi yakın dönemde Hava Kuvvetlerinin envanterine girecek yeni nesil RadNet Sistemi, EİRS Radarı, HİSAR ve SİPER Hava Savunma Füze Sistemleri ile tam entegre çalışacaktır.
- HAKİM Yurtdışı versiyonu ile doğu bloku radar ve silah sistemleri ile tam entegre olarak çalışabilecek bir altyapıya sahip olacaktır.

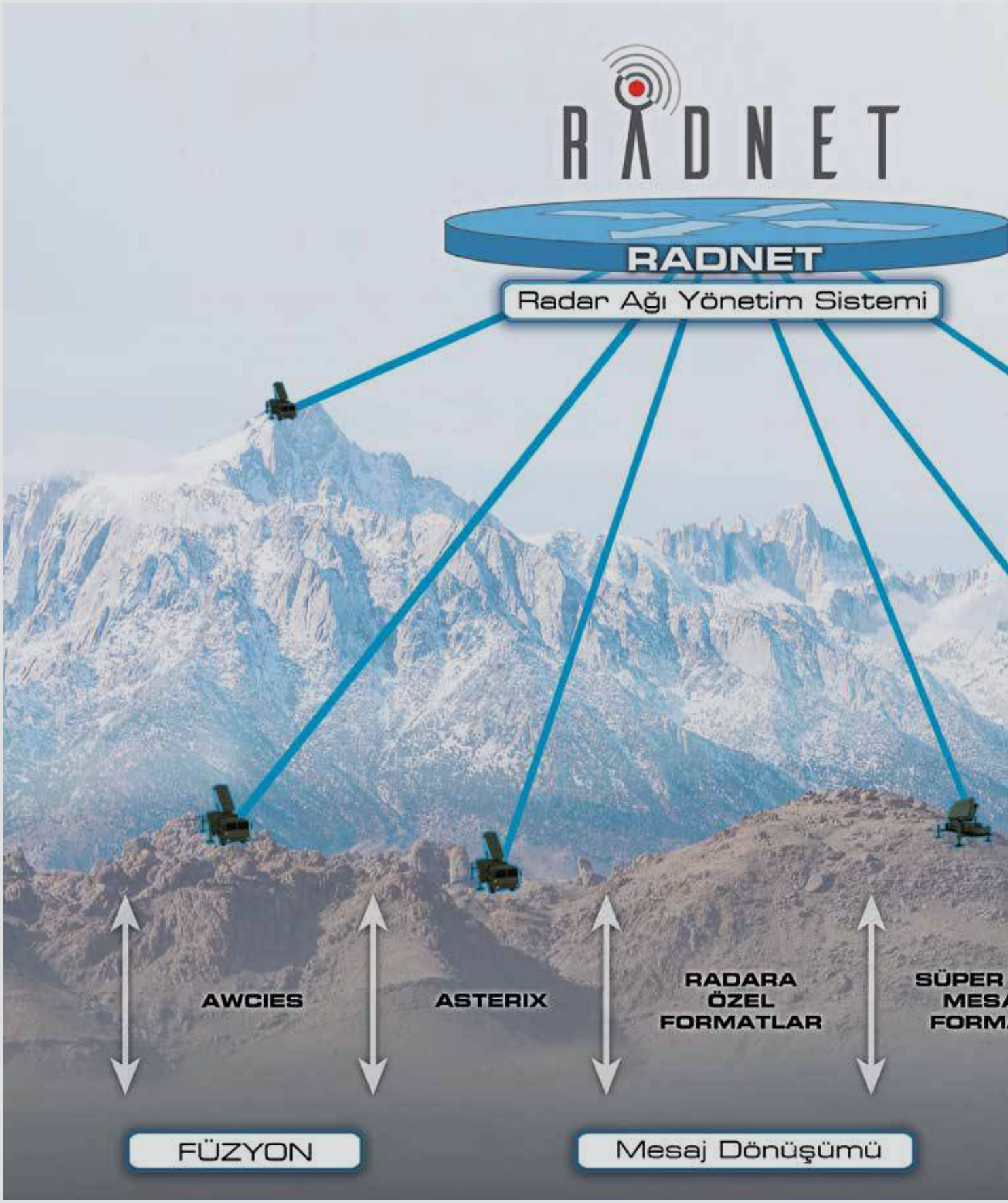
HAKİM Projesi kapsamında geliştirileceğimiz Hava Komuta Kontrol Sisteminin 2023 yılında her iki ülke Hava Kuvvetlerinin envanterine girmesini planlanmaktayız. Bu proje kapsamında Türk Hava Kuvvetleri Komutanlığı NATO standardında milli bir Hava Komuta Kontrol Sistemine sahip olmasının yanı sıra söz konusu ülkenin Hava Kuvvetleri ile birlikte çalışabilme ve harekat icra etme kabiliyetine sahip olacaktır. Uzun vadede muhtemel diğer ülkelerin envanterine de HAKİM Sisteminin girmesi ile Hava Kuvvetlerimizin faklı ülke Hava Kuvvetleri ile de birlikte çalışabilmesine yönelik altyapılar sağlanacaktır.

RadNet
Yetenek Kazanımı Projesi

Hazırlayan
Kadir Kalkan, Kıdemli Lider Mühendis
Muhammet Hakan Horzum, Uzman Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü






RADNET
RADNET
Radar Ağı Yönetim Sistemi
AWCIES
ASTERIX
RADARA
ÖZEL
FORMATLAR
SÜPER
MESA
FORM
FÜZYON
Mesaj Dönüşümü



Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) ve ASELSAN arasında 4 Ağustos 2020 tarihinde imzalanan sözleşme kapsamında yürütülen TKRS RadNet Yetenek Kazanımı Projesi ile Hava Kuvvetleri Komutanlığı envanterinde bulunan radar ağı yönetim sisteminin (Radar Network-RadNet) yazılım ve donanım olarak modernize edilmesi, operasyonel ve taktik olarak güncellenen ve artan ihtiyaçlara cevap verebilecek, radar veri füzyonu başta olmak üzere, yeni yeteneklerin kazandırılması hedeflenmektedir. Proje sonunda güncel ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilecek modern radar ağı yönetim sistemi nihai ürün olarak ortaya çıkacaktır.

Modernize ve yeni yeteneklere sahip RadNet sistemi ile envanterde bulunan ve gelecek dönemlerde envantere eklenmesi planlanan tüm aktif ve pasif radar sistemleri ile komuta kontrol sistemleri arasında gerekli veri iletişimi sağlanacaktır.

RadNet kapsamında;

- Radar karnesi oluşturulması,
- Radar verilerinin düzeltmesi ve hava sahası kaplama analizi,
- Sanal radar oluşturulması ve radar verilerinin füzyon işlemi,
- Otomatik hedef sınıflandırması,
- Normalize ve süper plot oluşturulması,
- Yerel hava resmi oluşturulması,
- Plot tutarsızlığı / anomali tespiti,
- Ağ güvenliği ve kontrolü,
- Veri tabanı yönetimi

yetenekleri kazanılacaktır.



BKKHM
Batarya Komuta Kontrol Harekât Merkezi

Hazırlayan
Mine Karadoğan, Lider Mühendis
Hilal Kesemen, Uzman Yardımcısı I
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü

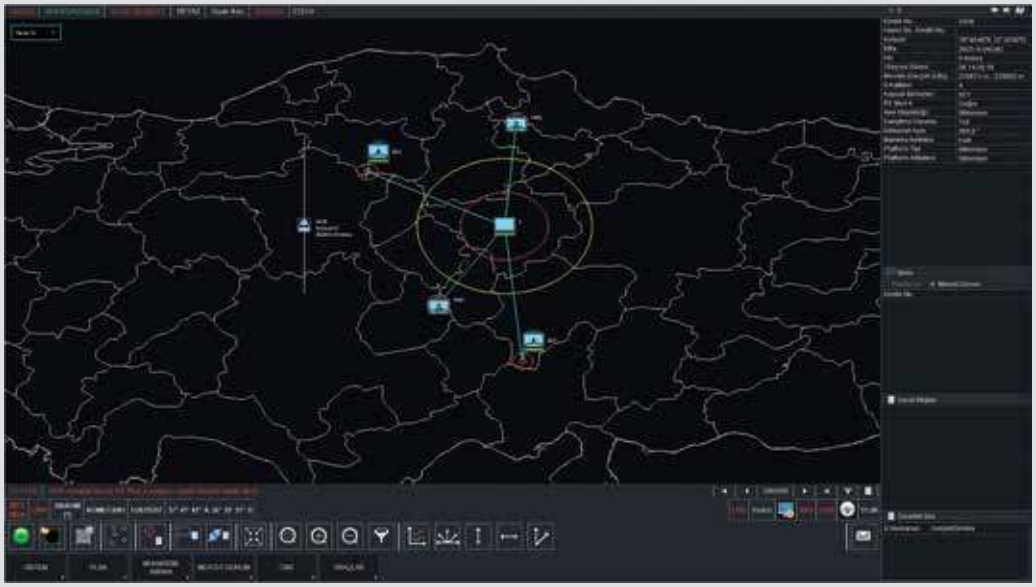


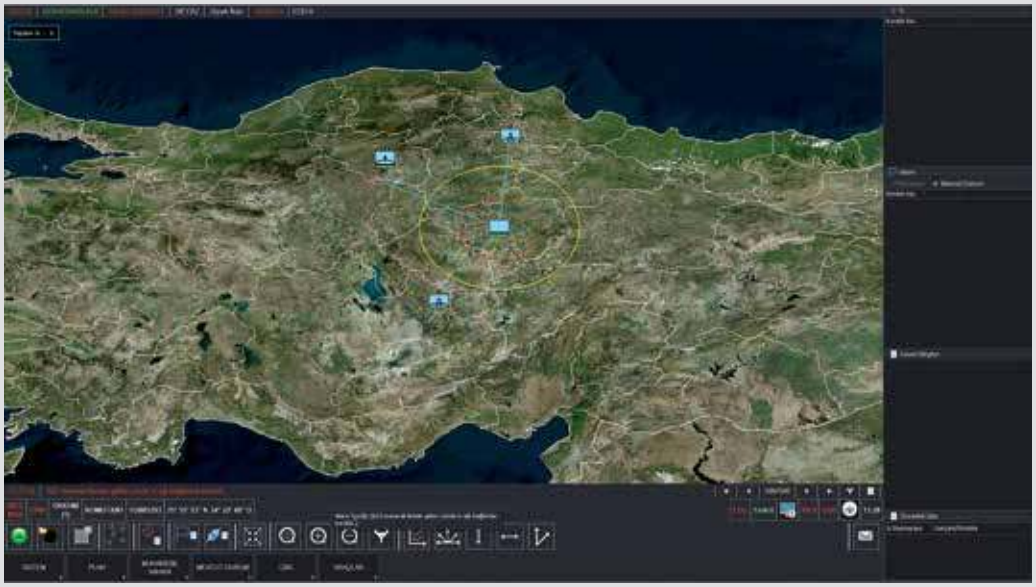
Batarya Komuta Kontrol Harekât Merkezi, sabit tesislerin ve kritik unsurların Hava Savunma Komuta Kontrol faaliyetlerini icra etmek üzere tasarlanmış bir Komuta Kontrol sistemidir. ASELSAN ile Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) arasında 29.12.2017 tarihinde imzalanan 35 mm Hava Savunma Sistemi Modernizasyonu (HSSM) ve PMT (Parçacıklı Mühimmat Tedariki) Sözleşmesi kapsamında hava üslerinin hava savunma komuta kontrol ihtiyaçları için Hava Kuvvetleri Komutanlığına teslim edilecektir.



BKKHM, Ateş İdare Cihazının ve Kaideye Monteli Stinger (KMS) ZIPKIN silah sistemlerinin sevk ile idaresini yaparak ve üst Komuta Kontrol unsurları (KİM/ARS) koordinasyonuyla çalışarak etkin bir komuta kontrol faaliyeti gerçekleştirir. Ayrıca üst Komuta Kontrol unsurları olmadan otonom çalışma yeteneği de mevcuttur. Bu sistem sayesinde uzun yıllardan beri Hava Kuvvetleri Komutanlığı envanterinde yer alan KMS ZIPKIN silah sistemi, bir komuta kontrol sistemi koordinasyonunda çalışabilecektir. HİSAR-O sistemi ile de entegre çalışabilecek altyapıya sahiptir.

BKKHM, Üst Komuta Kontrol Unsurları ile Taktik Veri Bağı (JREAP-B, JREAP-C) üzerinden çift yönlü veri iletişimi sağlamaktadır. Üst Komuta Kontrol unsuruna ait radarların daha uzun menzilde tespit ettikleri izlerin BKKHM'ye aktarılmasını; BKKHM'ye bağlı sistemlere ait radarların tespit ettikleri iz bilgisinin üst komuta kontrol unsuruna aktarılmasını gerçekleştirir. BKKHM'ye AİC ve Kaideye Monteli Stinger ZIPKIN ve HİSAR-O Şekil-1'de görüldüğü gibi bağlanabilecek ve bu birimler telsiz bağlantılarla kontrol edebilecektir.





- Üst komuta kontrol merkezi ile ortak hava resmi oluşturulması, görüntülenmesi ve ast birimler ile paylaşılması
- Güvenli veri ve ses telsiz haberleşmesi
- İç haberleşme sistemi vasıtası ile TAFICS telefon (dahili/harici), telsiz ve dahili muhabere
- Hava savunma durumsal farkındalık
- Özgün tehdit değerlendirme ve silah tahsis (TDST) algoritması
- Özgün etkin radar ve silah yerleşim planlama (ERSYP) algoritması
- Özgün otomatik teşhis algoritması
- Silah sistemlerinin angajman yönetimi
- Hava savunma görev emirleri ve koordinasyon emirleri yönetimi
- Gömülü simülasyon yeteneği
- Sabit tesis içinde konuşlanma

EİRS
Erken İhbar Radar Sisteminin Dış Sistemlerle Entegrasyonu

Hazırlayan
Anıl Şehitoğlu, Uzman Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü

Türk Hava Kuvvetleri Komutanlığı'nın uzun menzilli arama radarı ihtiyacını karşılamak üzere 8 Ağustos 2016'da ASELSAN ile Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) arasında Erken İhbar Radar Sistemleri (EİRS) Projesi Faz-1 Sözleşmesi imzalanmıştır.

EİRS, hava soluyan hava hedeflerin yanı sıra Kısa/Orta Menzilli Balistik Füzelerin de uzun menzilden tespitini ve takibini gerçekleştirebilecektir. Sistemin sahip olduğu yüksek çıkış gücü sayesinde, düşük Radar Kesit Alanına sahip hedeflerin (Hayalet uçaklar, İHA'lar vb.) de belirli bir menzilde tespitine imkan sağlanacaktır.

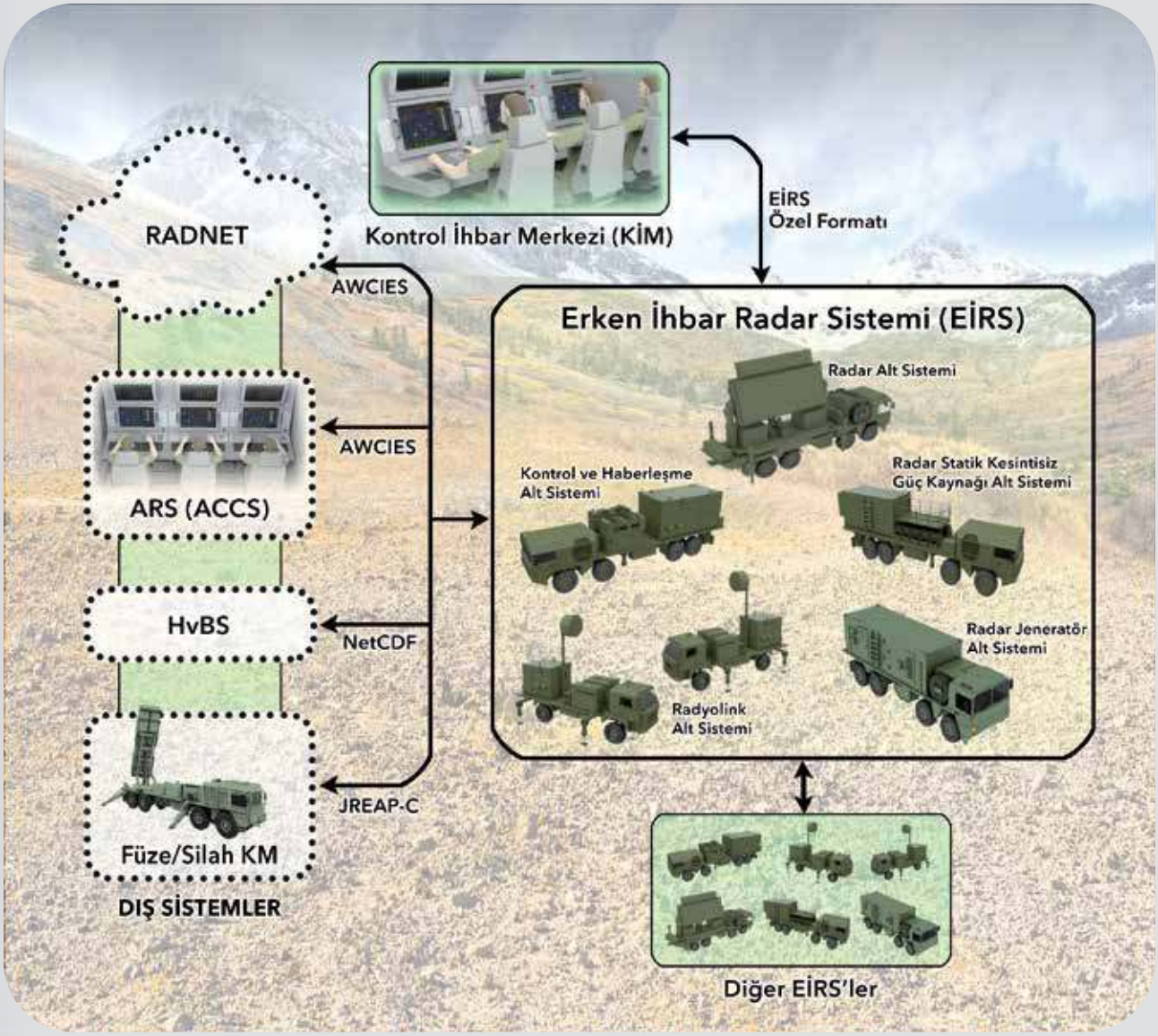
Proje kapsamında her bir sistem Radar Alt Sistemi, Kontrol ve Haberleşme Alt Sistemi, Radyolink Alt Sistemi, Radar Jeneratör Alt Sistemi ve Radar Statik Kesintisiz Güç Kaynağı Alt Sisteminden oluşacak ayrıca Hava Kuvvetleri Komutanlığı Kontrol İhbar Merkezlerinde Uzak Radar Kontrol Terminali konumlandırılacaktır. Uzak Radar Kontrol Terminali ile Kontrol ve Haberleşme Alt Sisteminde yer alan Lokal Radar Kontrol Terminali içerisinde Radar Bağlantı İstasyonu (RBİ) ve Radar Kontrol Birimi (RKB) yer almakta olup söz konusu birimler SST Sektör Başkanlığı sorumluluğunda geliştirilmektedir.

Sistem dış arayüzünde AWCIES protokolünü destekleyecektir. Bu kapsamda Hava Kuvvetleri Komutanlığının kullanımında olan Hava Kuvvetleri Komutanlığı radar ağı (RADNET) ve ACCS sistemi ile entegre olması öngörülmekte olup harici füze/silah kontrol merkezleri ile JREAP protokolü ile haberleşmesi sağlanacaktır. Sistem ayrıca HvBS ile entegre olacaktır. EİRS'lerde bu işlemler Radar Bağlantı İstasyonları (RBİ) üzerinden gerçekleştirilecektir.

Komuta Kontrol ve Haberleşme Alt Sistemi ile:

- EİRS ağı içerisinde erken ihbar hava resminin oluşturulması
- Lokal ve uzak radar kontrolü
- Hava Kuvvetleri Komutanlığı radar ağı (RADNET) entegrasyonu
- Kontrol ihbar merkezleri ve NATO ACCS arayüzü entegrasyonu
- Hava ve füze savunma sistemlerine JREAP-C entegrasyonu sağlanması hedeflenmektedir.

Erken İhbar Radar Sistemi teslimatlarının 2021-2023 yılları içerisinde tamamlanması planlanmaktadır.



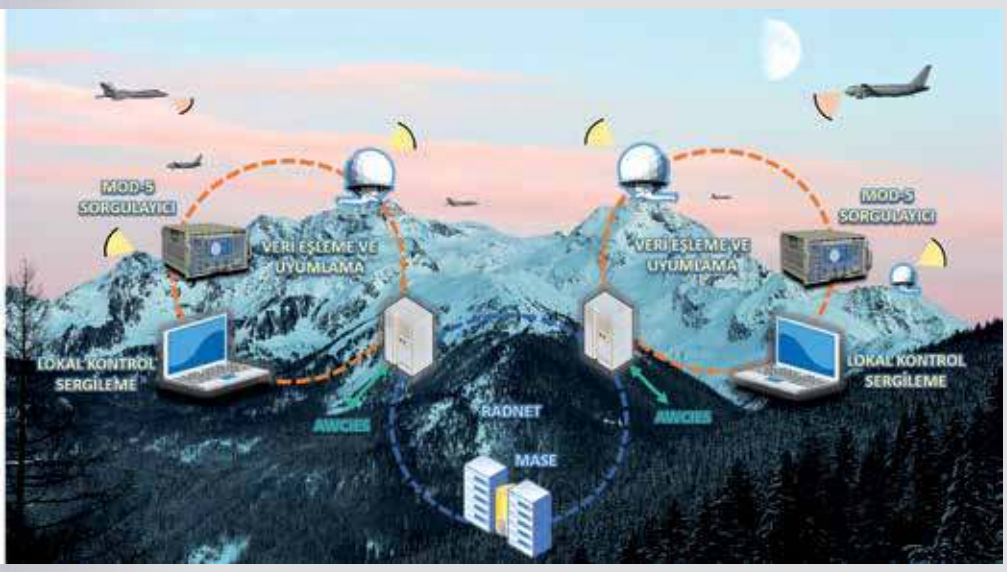
IFF
Hava Radarlarına Mod-5 Sorgulayıcı Entegrasyonu Projesi

Hazırlayan
Oktay Saygın, Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü
Cenk Şen, Kıdemli Uzman Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü

Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) ve ASELSAN arasında 11 Mayıs 2018 tarihinde imzalanan Dost Düşman Tanıma Tanıtma Sistemi Mod 5 (IFF) Tedarik ve Tersine IFF Geliştirme Projeleri Sözleşmesi kapsamında yürütülen Hava Radarlarına Mod-5 (IFF) Sorgulayıcı Entegrasyonu Projesi, Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) IFF Mod-5 ihtiyacını karşılamak için, Milli ve NATO Mod-5 yetenekli IFF Sorgulayıcı biriminin özgün tasarım yoluyla geliştirilmesi, üretilmesi ve uzun menzil radarlara entegrasyonu için başlatılmıştır.

Proje kapsamında, IFF Mod-5 Sorgulayıcı cihazının Hava Kuvvetleri Komutanlığı envanterinde bulunan TRS22XX, RAT31SL, RAT31DL-LİP ve RAT31-DL AİMS uzun menzil radarlarına entegrasyonu yapılacaktır.

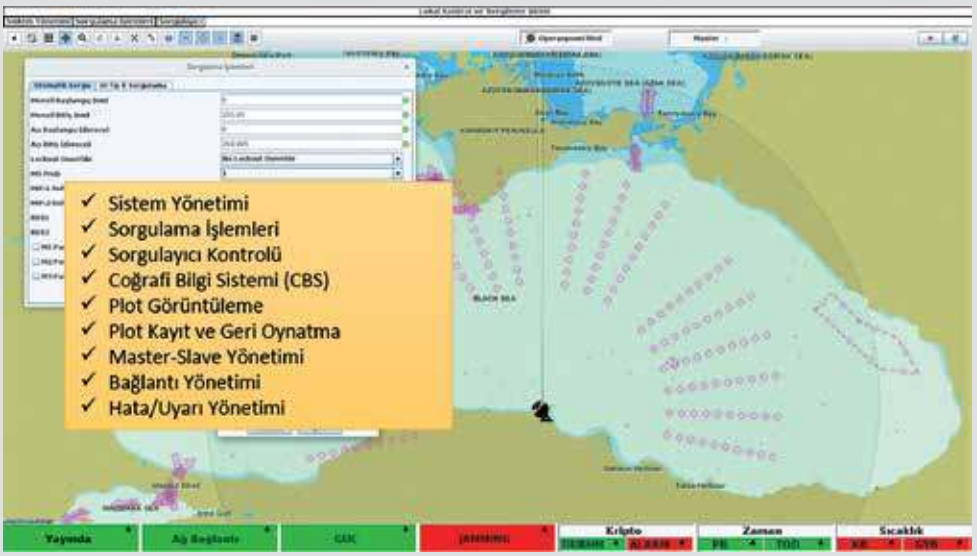
Bu proje ile birlikte uzun menzil radar sistemlerine kazandırılacak Veri Eşleme ve Uyumlama Birimi (VEU), sistemlerde mevcut olan ana radar (ing. PSR) ve entegrasyonu gerçekleştirilecek IFF Mod-5 Sorgulayıcı (ing. SSR) hedef ölçümleri ve ölçüm eşleştirme (ing. Combined) özelliklerine sahip olacaktır.



IFF Mod-5 Sorgulayıcı cihazının otomatik ve yönlü sorgulama işlemlerinin gerçekleştirilmesi, cihaz kontrolleri, cihaz durum ve CİT bilgilerinin sergilenmesi için Lokal IFF Kontrol ve Sergileme Birimi (LKS) geliştirilmektedir.

Entegrasyonu yapılacak Mod-5 IFF Sorgulayıcı Cihazı STANAG 4193 uyumlu ve Mod-5 Plug-In kripto özellikli ve Mod-1, 2, 3/A, C, S, 5 (Seviye 1) otomatik ve manuel sorgulama yeteneklerine sahip olacaktır.

Kazandırılacak bu yetenekler ile birlikte uzun menzil radarlar Hava Kuvvetleri Komutanlığının kullanımda olan radar ağı (RADNET) ile koordineli bir şekilde çalışacaktır. Radar ve Mod-5 IFF Sorgulayıcı tarafından oluşturulan hedef verileri RADNET ile paylaşılacaktır. RADNET'den gelen sensör yönetim komutları Radar ve Sorgulayıcı'ya yönlendirecektir. Bu şekilde uzun menzil radarların etkin bir şekilde komuta kontrolü gerçekleştirilecektir.

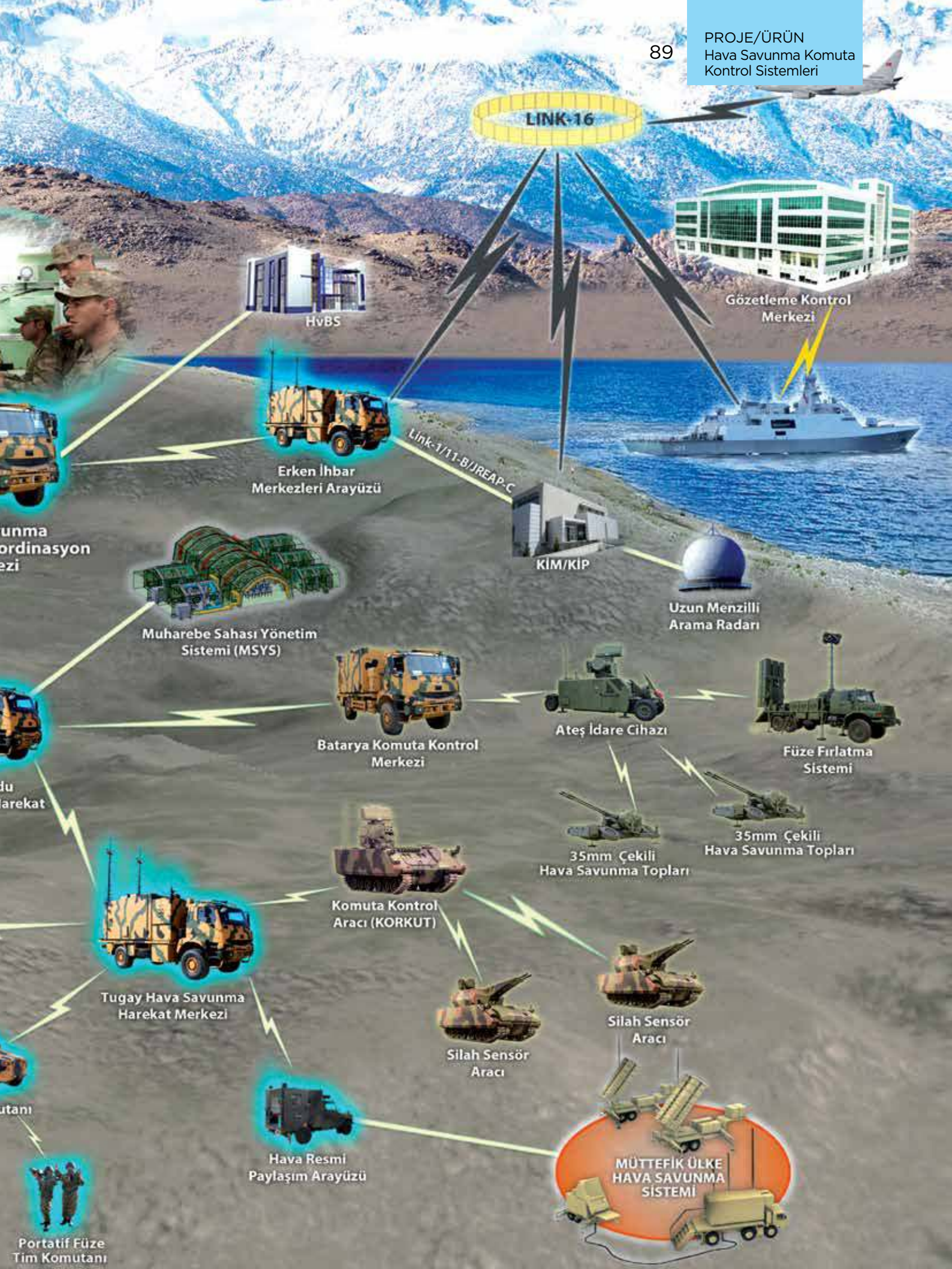


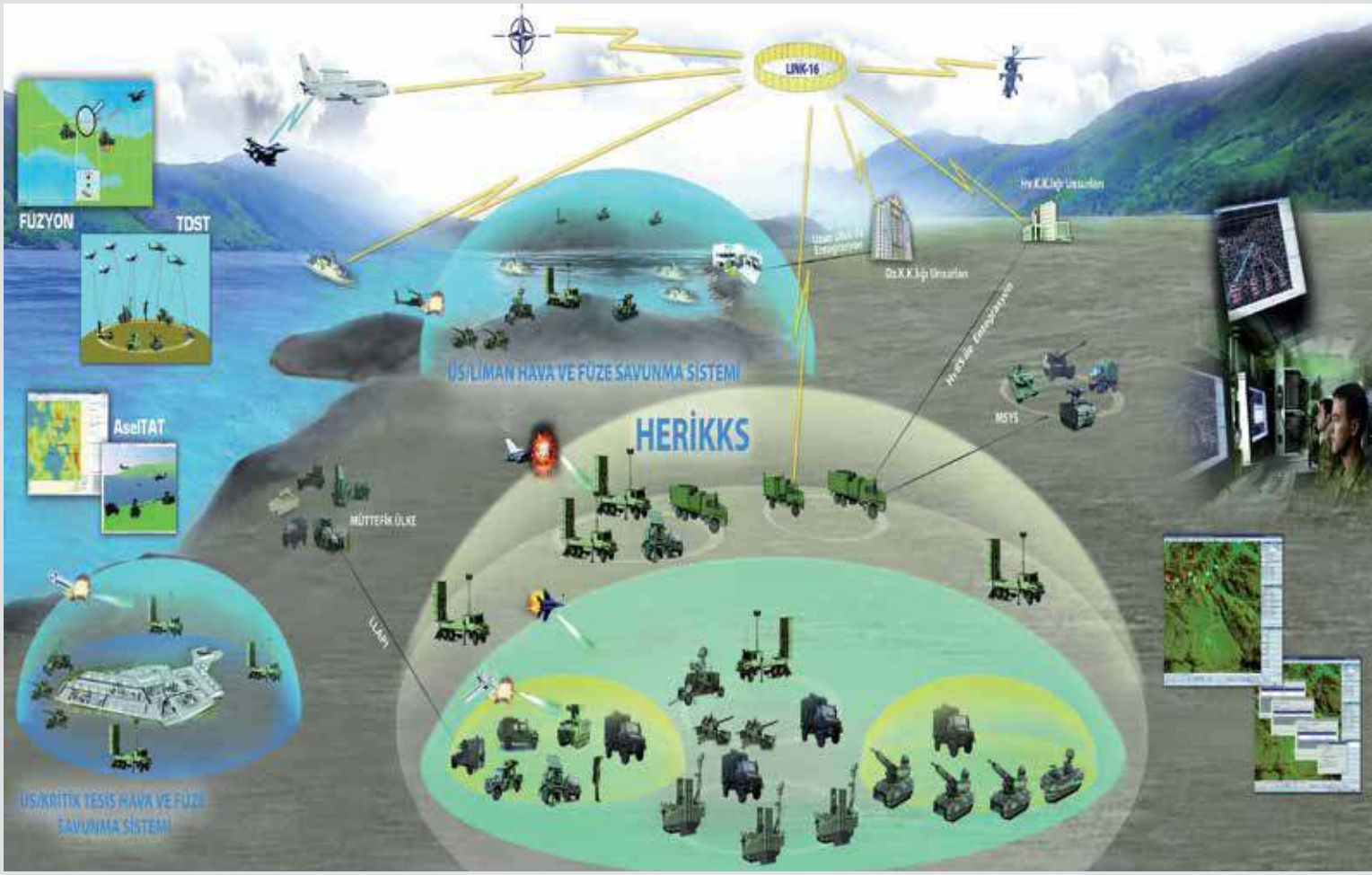
Sistemlere kazandırılacak VEU özellikleri birçok farklı arayüz ile entegre edilebilir olacak şekilde geliştirilmektedir. Bu özelliklerle radar sistemleri RADNET, MASE gibi Hava Kuvvetleri Komutanlığı sistemleri ile çalışabileceği gibi dış arayüzünde AWCIES protokolünü de destekleyecek ve bu arayüz ile de uyumlu çalışabilecek özelliklerde olacaktır.

HERİKKS
Hava Savunma Erken İkaz ve Komuta Kontrol Sistemi

Hazırlayan
Timuçin Demir, Lider Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü




LINK-16
HvBS
Gözetleme Kontrol
Merkezi
Erken İhbar
Merkezleri Arayüzü
Link-1/11-B/JREAP-C
KİM/KİP
Uzun Menzilli
Arama Radarı
Muharebe Sahası Yönetim
Sistemi (MSYS)
Batarya Komuta Kontrol
Merkezi
Ateş İdare Cihazı
Füze Fırlatma
Sistemi
35mm Çekili
Hava Savunma Topları
35mm Çekili
Hava Savunma Topları
Komuta Kontrol
Aracı (KORKUT)
Tugay Hava Savunma
Harekat Merkezi
Silah Sensör
Aracı
Silah Sensör
Aracı
Hava Resmi
Paylaşım Arayüzü
MÜTTEFİK ÜLKE
HAVA SAVUNMA
SİSTEMİ
Portatif Füze
Tim Komutanı



Savunma sistemleri tasarımı ve üretimi ASELSAN'ın temel çalışma alanlarından birisidir. ASELSAN'ın tasarım ve üretimini gerçekleştirdiği savunma sistemleri arasında hava savunma sistemlerinin önemli bir yeri bulunmaktadır. ASELSAN 1985 yılından bugüne kadar hava savunma projeleri geliştirmekte ve yürütmektedir.

İsmini Hava Savunma Erken İkaz ve Komuta Kontrol Sisteminin kısaltmasından alan HERİKKS'in geliştirme öyküsü 1990'lı yıllara dayanmaktadır.

Türk Silahlı Kuvvetleri tarafından 1994 yılında FMS Sözleşmesi ile ABD'den deneme amaçlı bir hava savunma sistemi tedarik edilmiş; ancak teknik, askeri ve sistemin idamesine yönelik gerekçeler nedeni ile milli bir hava savunma sisteminin tedarik edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede Türk Silahlı Kuvvetleri önderliğinde, 1998 yılında ana yüklenici ASELSAN tarafından tasarımı gerçekleştirilen HERİKKS projesi başlatılmıştır. HERİKKS projesi ile hava savunma alanında ana yapıtaşı oluşturulmuş ve HERİKKS'te yer alan gereksinimler temel alınarak diğer hava savunma projeleri hayata geçirilmeye başlanmıştır. HERİKKS, Türk Silahlı Kuvvetleri ve ASELSAN'ın üstün gayretleri neticesinde, 2001 yılından bu yana Kara Kuvvetleri Komutanlığı ve 2008 yılından itibaren Deniz Kuvvetleri Komutanlığında aktif olarak kullanılmaktadır. Türkiye, HERİKKS projesi ile hava savunma komuta kontrol yazılımı ve donanımı geliştiren sayılı ülkeler arasına girmiştir.

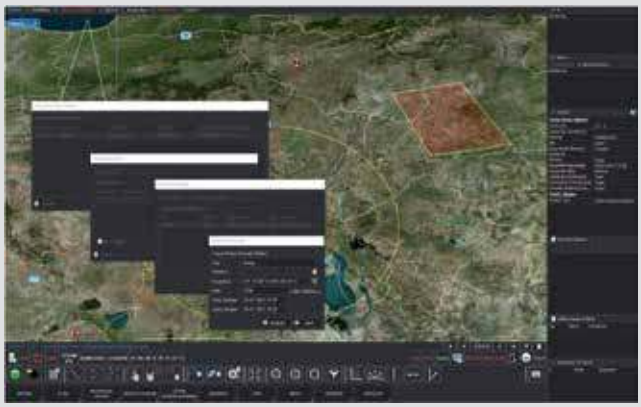
Taktik ve operasyonel seviyelerde hava savunma aktivitelerini yönetmek amacıyla geliştirilmiş bir komuta kontrol ve bilgi sistemi olan HERİKKS, taktik sahada kullanılabildiği gibi üs, liman gibi kritik tesislerin hava savunmasında da görev alabilmektedir.

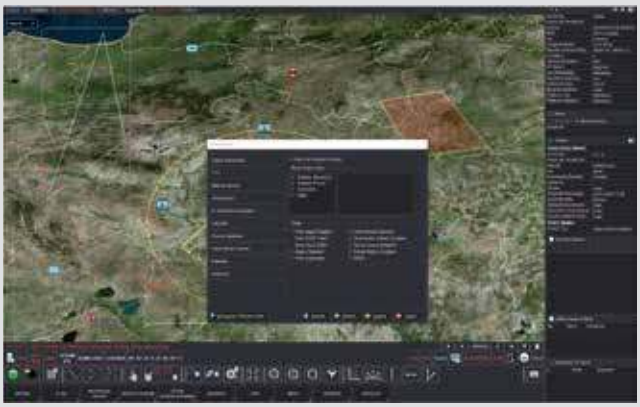
HERİKKS, taktik sahadaki hava savunma harekât merkezleri, hava savunma silah sistemleri ve hava savunma radar sistemleri arasında, telli/telsiz ortam üzerinden, iletişim ve komuta kontrol amaçlı bir bilgisayar ağı kurar. Sistem, hava savunma unsurları arasındaki gerçek zamanlı bilgi paylaşımı sayesinde gerçek zamanlı iz ve komuta kontrol verilerinin etkin bir şekilde iletimi, algoritma destekli ortak hava resmi oluşturulması ve etkin silah kullanımının sağlanması gibi önemli işlevleri yerine getirir. Bu sayede kısa sürede doğru karar alınmasını sağlanarak etkin bir komuta kontrol faaliyeti gerçekleştirir.

HERİKKS sisteminde otuzdan fazla farklı platform tipi bulunmaktadır. Mevcut durumda, HERİKKS envanterde otuzdan fazla askeri birlikte dört yüzden fazla birim ile görev yapmaktadır.

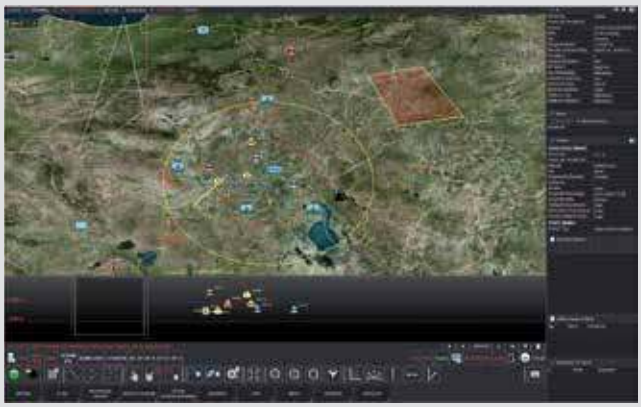
Farklı dönemlerde yapılan tatbikatlar ve saha kullanımlarından alınan verilere göre, HERİKKS HSHM birimleri arasında günlük olarak ortalama 1 milyon mesaj paylaşılmaktadır. Bu mesajların büyük çoğunluğu sistem tarafından otomatik olarak paylaşılan gerçek zamanlı bilgilerdir. Sistem, gerek tatbikat gerekse gerçek ortam kullanımlarında görevini başarı ile icra ederek kendisini ispat etmektedir.

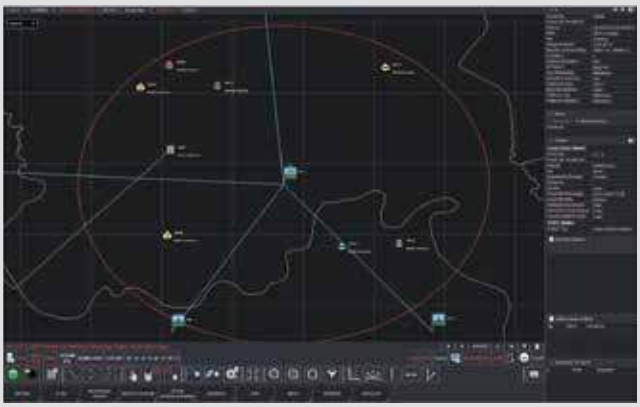












Günümüze geldiğimizde ASELSAN, Kara Kuvvetleri Komutanlığı hava savunma birliklerinde ve Deniz Kuvvetleri Komutanlığı üslerinde aktif olarak kullanılan HERİKKS'in altıncı versiyonu için çalışmaktadır. Hava Savunma Erken İkaz ve Komuta Kontrol Sistemi (HERİKKS-VI) Komuta Kontrol Teçhizatı ve Bilgi Donanımı Sözleşmesi, Kara Kuvvetleri Komutanlığı'nın hava savunma faaliyetlerini gerçekleştirmek, ordu seviyesinden Tim Komutanı seviyesine kadar hava savunma birlikleri için komuta kontrol görevini etkin ve hızlı bir şekilde yerine getirmek amacıyla Milli Savunma Bakanlığı ile ASELSAN arasında 21 Aralık 2016 tarihinde imzalanmıştır.

Sözleşme kapsamında Kara Kuvvetleri Komutanlığına yeni HERİKKS birimleri teslim edilecek, ayrıca Kara Kuvvetleri Komutanlığı envanterinde mevcut bulunan HERİKKS birimlerinin modernizasyonu gerçekleştirilecektir.

Sözleşmenin ilk teslimatı 2020 Ekim ayında başarı ile tamamlanarak farklı platform tiplerindeki sistemler Kara Kuvvetleri Komutanlığına teslim edilmiştir. Teslimat süreci, ikinci, üçüncü teslimatlar ve her teslimat sonrasında gerçekleştirilecek mevcut sistem modifikasyonları ile birlikte 2022 yılı sonunda tamamlanacaktır.

HERİKKS-VI teslimatı ile birlikte yeni hava savunma sistemlerinin (HİSAR-A, HİSAR-O, KORKUT, AİC, BKKM, KALKAN, Portatif Füze) HERİKKS sistemine entegrasyonu sağlanmakta, ayrıca TSK ve NATO bünyesinde bulunan diğer komuta kontrol sistemleri ile bilgi alışverişi yeteneği kazanılmaktadır. Bu sayede Kara Kuvvetleri Komutanlığının hava savunma etkinliği önemli derecede artırılmaktadır.

ASELSAN mühendisleri tarafından geliştirilen ve kodlanan HERİKKS yazılımı, entegre edilmiş komuta kontrol üniteleri, hava savunma silahları, hava savunma radarları, haberleşme birimleri ve hava savunma sistem yazılımlarını içermektedir. Sistem, farklı türdeki radar ve silah sistemlerinin entegrasyonuna uygun açık mimariye sahiptir. Ek olarak, dağıtık mimaride çalışabilen modüler donanım ve yazılım altyapısına sahip olması sistemin bir diğer önemli özelliğidir.

Sistemin genel özellikleri;

- Çeşitli dağıtılmış sensörlerden (Sensor Fusion) hedef iz bilgilerini birleştirerek gerçek zamanlı ortak hava resmi üretilmesi
- Hava resminin diğer komuta merkezlerine ve silah sistemlerine dağıtılması
- Hava sahasının dijital haritalar kullanılarak gerçek zamanlı izlenmesi
- Hava sahasının etkin kontrolü
- Dijital haritalar üzerinde analiz yapma yeteneği
- Radarlarda IFF (Identification Friend or Foe) Sistemlerini kullanarak hedef tanımlanması
- Sistem birimlerinin konumu, çalışma durumu ve ekipman bilgilerinin gözlemlenmesi ve paylaşılması
- Tehdit değerlendirme ve silah tahsis algoritması ile en uygun hedef-silah tahsislerinin yapılması
- Manuel, yarı otomatik veya tam otomatik optimum hedef ataması
- Sistem operatörlerinin eğitimi için benzetim senaryolarının hazırlanması
- Kaydetme ve tekrar oynatma yeteneği
- Hava sahasının kontrolü için hava sahası kontrol emirleri ve savaş alanı geometrilerinin tanımlanması ve dağıtılması
- Askeri standartlara uygunluk
- Durumsal farkındalığın sağlanması
- Dost/Düşman birliklerin bilgileri
- Muharebe sahasına ait bilgiler
- Yöntemsel kontrol tedbirlerinin işletilmesi
- Taktik data link (Link-16, JREAP-C, Link-11B, Link-1) yetenekleri
- Esnek yapılanma
- Elektronik harbe dayanıklılık
- Hızlı TASMUS haberleşme altyapısına dâhil olabilme
- Gömülü simülasyon yeteneği
- Hareketli çalışma yeteneği
- Modern sensör, silah sistemleri ve teknolojik yükseltmelerle uyumlu açık sistem mimarisi



Batarya Seviyesinde Hava Savunma Komuta Kontrol

Hazırlayan
Muammer Şimşek, Kıdemli Uzman Mühendis
Hilal Kesemen, Uzman Yardımcısı I
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü





Batarya Komuta Kontrol Merkezi, Kara Kuvvetleri Komutanlığının Hava Savunma Komuta Kontrol faaliyetlerini icra etmek üzere tasarlanmış bir Komuta Kontrol sistemidir. ASELSAN ile Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) arasında 29.12.2017 tarihinde imzalanan 35 mm Hava Savunma Sistemi Modernizasyonu (HSSM) ve PMT (Parçacıklı Mühimmat Tedariki) Sözleşmesi BKKM'ler (Batarya Komuta Kontrol Merkezi) teslim edilecektir.

HERİKKS-VI Projesi kapsamında geliştirilen sistemlerin mimarisine uyumlu olarak tasarlanan BKKM, 4x4 taktik tekerlekli aracı ve jeneratörü ile mobil kullanıma imkân vermektedir.

BKKM'ye üç adet Ateş İdare Cihazı (AİC) ve bir adet Orta İrtifa Radar Şekil-1'de görüldüğü gibi bağlanabilecek ve bu birimler telli veya telsiz bağlantılarla kontrol edebilecektir. Sistemin envantere girmesiyle AİC'ler ve bu AİC'lere bağlı olan sistemler yüksek etkinlikle kullanılabilecektir.

24 saat esasına göre kesintisiz olarak çalışacak olan BKKM'nin komuta kontrol yeteneklerinden bazıları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- HERİKKS koordinasyonunda çalışarak ortak hava resmi oluşturulması, görüntülenmesi ve ast birimler ile paylaşım işlemlerinin gerçekleştirilmesi,
- Tehdit değerlendirme ve silah tahsis (TDST) fonksiyonu ile komuta kontrolünü gerçekleştirdiği sistemlere hedef ataması (angajman) yapılması,
- Üst ve ast birimden gelen angajman bilgilerinin işlenmesi,
- Hava resmi oluşturma ve yönetimi,
- Harp alanı bilgileri yönetim işlevleri, planlama ve analizi,
- Gömülü simülasyon,
- Küresel konumlama sistemi ile kendi ve dost birliklerinin konum ve rakım bilgilerini sergilenmesi

BKKM, dış haberleşme sistemini kullanarak HERİKKS, kendisine bağlı AİC takımları, uyumlu arayüze sahip orta menzilli radarlar başta olmak üzere TSK'nın mevcut haberleşme sistemlerine telli ve telsiz olarak bağlantı sağlayabilmektedir. Bunun yanı sıra, iç haberleşme sistemiyle operatörlerin kulaklık vasıtası ile araç içi iletişim sağlamasına, telsiz muhaberesine ve ses kaydına imkân verebilecektir.

BKKM'nin radar sistemleri ile de veri ve ses bağlantısı yapma kabiliyeti mevcuttur. Sistem, radarlardan gelen izleri sergileyebilmekte ve gerektiği durumlarda birleştirebilmektedir (füzyon). Bu fonksiyon ile içinde iz tekrarları bulunmayan bir ortak hava resmi oluşturulabilmektedir. Bu hava resmi HERİKKS ile ortak hava resmi oluşturulabildiği gibi ast birimler ile de paylaşılabilmektedir.

BKKM, üst komuta kontrol unsuru ile bağlantısı olmadığı durumda, otonom çalışarak kendisine bağlı silah sistemlerinin hava savunma harekâtını sevk ve idare edecektir.

Yüzde 100 milli yazılımla geliştirilen BKKM sisteminin üretimleri devam etmekte olup teslimatlar 2021 yılı itibarıyla başlayacaktır.



ASELSAN'ın Hava Savunma Silah Sistemlerinde Komuta Kontrol

Hazırlayan
Mine Karadoğan, Lider Mühendis
Muammer Şimşek, Kıdemli Uzman Mühendis
Anıl Şehitoğlu, Uzman Mühendis
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü



ASELSAN'ın geliştirdiği çok alçak irtifa, alçak ve ortak irtifa ve uzun menzil hava savunma sistemleri Türk Silahlı Kuvvetlerine katmanlı bir hava savunma kabiliyetine katkıda bulunulmaktadır. Bu silahların radar/haberleşme sistemleri, ast-üst komuta kontrol sistemleri ve kendi seviyelerindeki batarya / takım seviyesindeki diğer sistemlerle entegrasyonu için komuta kontrol hayati öneme sahiptir.

Hava savunmanın farklı seviyelerinde görev alan bu sistemler, komuta kontrol mimarisinin etkin şekilde uygulanmasıyla görevlerini başarıyla yerine getirebilirler. Silah sistemlerinin kendi katmanlarındaki başarısı, diğer katmandaki sistemlerin de görevini tam yapabilmesi için hayati öneme sahiptir. Ayrıca; silah, mühimmat, radar, hedef vb. komuta kontrol ilgi alanındaki bilgilerin milli bir algoritmayla işlenmesiyle envantere daha sonra kazandırılacak silahların da hava savunma mimarisine en kısa sürede entegrasyonunu mümkün kılmaktadır.

Bundan sonraki kısımda, ASELSAN tarafından geliştirilen ve milli komuta kontrol yazılımlarını kullanan hava savunma sistemlerini inceleyeceğiz.



Ateş İdare Cihazı (AİC) ve Modernize Çekili Top

35mm'lik vuruş kabiliyetine sahip Ateş İdare Cihazı (AİC) ve Modernize Çekili Top (MÇT) hava savunma takımında etkin bir komuta kontrol sistemi yer almaktadır. MÇT, 35mm'lik topluyla üç boyutlu uzayda yüksek hızda hareket eden hedefi önleyebilmek ya güdümlü mühimmat/füzeler kullanarak hedefi vurmayı veya hedefin gideceği yeri tahmin ederek mühimmatı hedefle öngörülen noktada buluşturmayı sağlamak üzere tasarlanmıştır.

AİC-MÇT'nin hedef setindeki hava tehditlerinin kabiliyetlerindeki hızlı artışa karşı koyabilmek için hava savunmada radarlardan bilgilerin alınması, bu verilerin birleştirilmesi ve komuta kontrol sistemlerinde kararların verilmesi için artık çok daha az zaman vardır. Bu hesaplamaları gerçekleştirmek ve haberleşmede zaman kayıplarının en aza indirmek için komuta kontrol yazılımında ve sistemlere entegre olan bilgisayar ve haberleşme sistemlerinde sürekli iyileştirme çalışmaları devam etmektedir.



KORKUT

Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) ve ASELSAN arasında 19 Mayıs 2016 tarihinde imzalanan KORKUT Projesi Seri Üretim Sözleşmesi kapsamında tedarik edilmekte olan KORKUT Sistemi, hareketli unsurlar ile mekanize birliklerin hava savunmasının etkin şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla geliştirilmiş bir hava savunma sistemidir. KORKUT Sistemi, üç Silah Sistemi Aracı (SSA) ve bir Komuta Kontrol Aracından (KKA) oluşan takımlar halinde görev yapacaktır. KORKUT-SSA, yine ASELSAN tarafından geliştirilen 35 mm Parçacıklı Mühimmatı atma kabiliyetine sahiptir. Parçacıklı Mühimmat; 35 mm hava savunma toplarının görevlerini havadan karaya füzeler, seyir füzeleri ve insansız hava araçları gibi güncel hava hedeflerine karşı etkin olarak icra edebilmelerine imkan sağlamaktadır.

KORKUT Sistemi, stabilize silah kulesi ile hareket halinde atış yeteneğine sahip atış kontrol yeteneği ile ön plana çıkarken, üst seviye komuta kontrolü koordinasyonunda operasyon kabiliyeti ile de dikkat çekmektedir.

KORKUT sistemi, kendi komuta kontrol aracı ve radarı ile hava resmini yönetebildiği gibi, HERİKKS unsurları ile de tam entegrasyona sahiptir. Bu kabiliyet ile üst unsurlardan ve radarlardan gelecek iz bilgisi, sevk ve idareye ilişkin emirleri icra edebilmektedir.

HİSAR A+ ve HİSAR O+

Savunma Sanayii Başkanlığı ile ASELSAN arasında 20.06.2011 tarihinde HİSAR-A Projesi Sözleşmesi ve HİSAR-O Projesi Sözleşmesi imzalanmıştır. HİSAR Projeleri, Türk Silahlı Kuvvetleri ihtiyaçları doğrultusunda hareketli ve sabit birlikler ile kritik tesislerin hava savunmasını gerçekleştirmektedir. Bu sayede günümüzün modern tehditleri olan savaş uçakları, helikopterler, seyir füzeleri, insansız hava araçları ve havadan karaya atılan füzeler yüksek performans ile etkisiz hale getirilir.

HİSAR A+ Otonom Sistem; hedef tespit, teşhis, takip ve füze atışı fonksiyonlarını tam otonom olarak gerçekleştirebilen bir hava savunma füze sistemidir. Sistemin taşıyıcı platformu paletli ve zırhlıdır. Bu sayede sistem; zırhlı mekanize birlikler ile birlikte her türlü arazi şartında hareket eder, hızlı konuşlanma, kısa reaksiyon süresi ve hızlı mevzi değiştirme kabiliyetleri ile intikal halindeki zırhlı birliklerin hava savunma ihtiyacını etkin şekilde karşılar.





HİSAR-A+ Otonom Sistemi ve Füze Fırlatma Sistemi (FFS)

HİSAR O+, TSK'nın orta irtifa hava savunma ihtiyaçlarını karşılamak üzere nokta ve bölge hava savunması kapsamında tehdidin orta irtifada tesirsiz hale getirilmesi görevini yerine getirecektir. HİSAR O+, hedef tespit, sınıflandırma, teşhis, takip, komuta kontrol ve atış kontrol fonksiyonlarını icra edecek mimaridedir.



HİSAR-O+ Sistem Mimarisi

HİSAR O+ Bataryası; Batarya Atış Kontrol Sistemi (AKM), batarya seviyesi radar, elektro-optik sistem, erken ihbar merkezleri arayüzü link-16 sistemi (ERİMAY-L16) ve füze fırlatma sistemlerinden oluşmaktadır. HİSAR O+ Bataryası hedef tespit, takip, teşhis, komuta kontrol ve atış kontrol fonksiyonlarını otonom olarak icra edebilme yeteneğine sahiptir. ERİMAY-L16 sistemi ile HİSAR O+ bataryasının Hava Kuvvetleri Komutanlığı komuta kontrol unsurları arasında Link-1, Link-11B ve Link-16 taktik veri link bağlantısı sağlanacaktır.

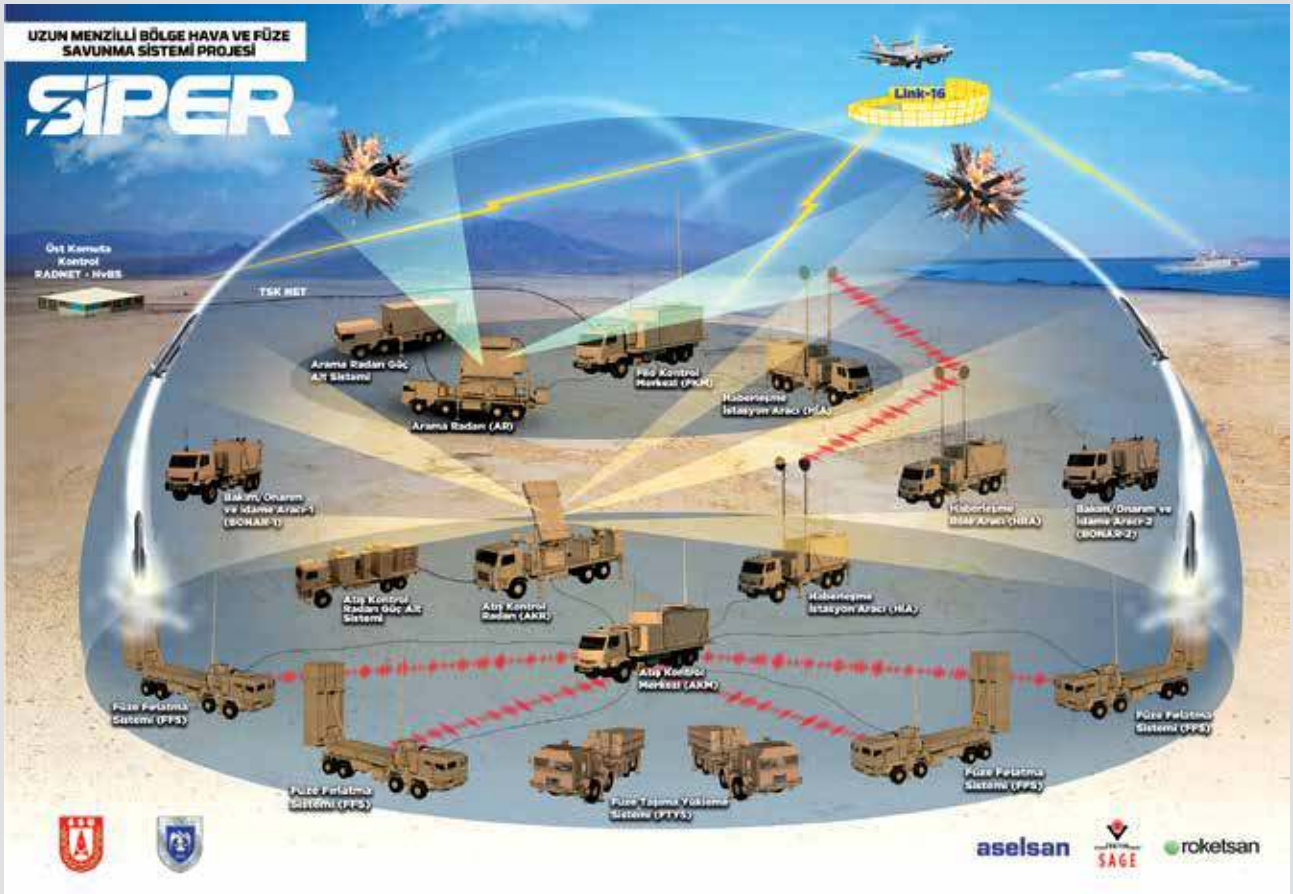
HİSAR A+ ve HİSAR O+ sistemleri otonom olarak çalışabildiği gibi, HERİKKS unsurları ile de tam entegrasyona sahiptir. Bu kabiliyet ile üst unsurlardan ve radarlardan gelecek iz bilgisini alabilmekte, sevk ve idareye ilişkin emirleri icra edebilmektedir.

SİPER Projesi

Türkiye'nin ilk milli yüksek irtifa/uzun menzil hava savunma ihtiyaçları Savunma Sanayii Başkanlığı ile ASELSAN-ROKETSAN-TÜBİTAK SAGE İş Ortaklığı arasında Ocak 2018 tarihinde imzalanan SİPER ile karşılanacaktır.

SİPER Milli Uzun Menzilli Bölge Hava ve Füze Savunma Sistemi konfigürasyonu, filo seviyesi ekipmanlar (filo kontrol merkezi, arama radarı), batarya seviyesi ekipmanlar (atış kontrol merkezi, atış kontrol radarı, füze fırlatma sistemi, Tam Atım Füze (TAF), füze taşıma yükleme sistemi, haberleşme araçları (haberleşme istasyon aracı, haberleşme röle aracı) ve destek ekipmanları içermektedir.

SİPER'in Radar Ağı Yönetim Sistemi (RADNET), Hava Bilgi Sistemi ile bağlantısı olacak ve taktik veri link ile üst komuta kontrol entegrasyonu sağlayarak üst unsurlar ile ortak bir harekât yönetebilecektir.



YAKUD
Yakın Uzay Durumsal Farkındalık:
Uzay Harekât Komuta Kontrol Merkezi

Hazırlayan
Muammer Şimşek, Kıdemli Uzman Mühendis
Murat Can Türksev, Mühendis I
SST Komuta Kontrol Sistemleri Program Direktörlüğü



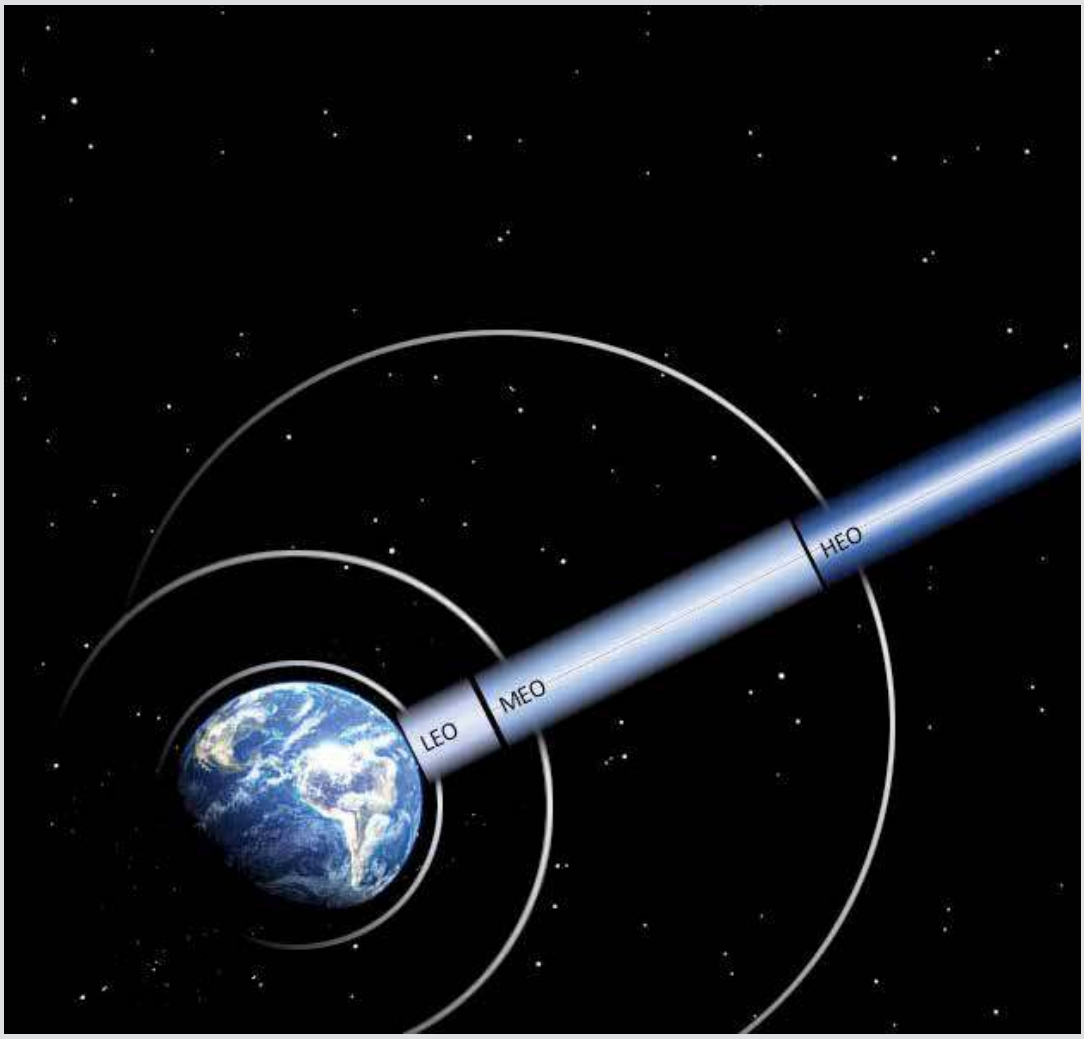


İnsanlığın uzaydaki varlığına baktığımız zaman aslında çok da eski yıllara gitmemiz gerekmiyor. Buna rağmen 1957 yılında Sputnik-1'in yörüngeye fırlatılmasından bu yana dünya yörüngesinde dolaşan insan yapımı uyduların sayısı dramatik şekilde artmaktadır. Uydu sayısı 2000'li yılların başında henüz bine dahi ulaşmamışken, 2017 yılı itibarıyla 1700'ün üstünde aktif uydunun görev aldığı bilinmektedir[1].

Yörüngede bulunan bu uydular; iletişim, navigasyon, bilimsel çalışmalar, keşif ve istihbarat gibi birçok alanda hizmet vermektedir. Bu misyonla uzaya gönderilen uydular; ekonomik ve sosyal yaşamlarımıza sunduğu faydalarla bizim için vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir.

Büyük veri, robotik, 3B imalat ve yapay zeka alanlarındaki gelişmelerle yakın gelecekte uyduların çok daha yetenekli hale geleceğini kuvvetle muhtemel bekleyebiliriz.

- Peki, uydular dünyamızdan ne kadar uzaktadır?
- Hangi uydular yakın, hangileri ise nispeten daha uzaktadır?
- Türkiye'nin uyduları hangi irtifada / yörüngededir?



1 B. Lal, A. Balakrishnan, B. M. Caldwell, R. S. Buenconsejo ve S. A. Carioscia, Global Trends in Space Situational Awareness (SSA) and Space Traffic Management (STM), IDA Science & Technology Policy Institute, 2018

Bu sorulara yanıt vermek için en başta not edilmesi gereken husus Dünya'nın yörüngelerdir. Bu yörüngeler dünyaya olan mesafelerine göre beş madde altında sıralanabilir:

- **LEO:** Low Earth Orbit (Alçak Yörünge)
- **MEO:** Medium Earth Orbit (Orta Yörünge)
- **GEO**: Geosynchronos Earth Orbit (GEO Yörünge)
- **HEO:** High Earth Orbit (Yüksek Yörünge)
- **Derin Uzay**

Yeryüzünden bilgi alınması için isminden de anlaşıldığı üzere en alçak irtifada bulunan "LEO" yörünge kullanılmaktadır. Dünyaya birkaç yüz km yükseklikteki bu yörüngedeki uyduların faydalı yükleri yeryüzünden bilgi toplamaya oldukça elverişlidir. MEO ve HEO ise aşamalı olarak LEO'dan daha yüksek yörüngeleri tarif etmektedir.

Yaklaşık olarak 35.786 km irtifada bulunan GEO yörünge (İng: Geostationary Orbit veya Geosynchronos Earth Orbit) ise, periyodu itibarıyla dünyanın dönüşüyle senkron olduğu için bu yörüngedeki uydulara hep aynı bölge üzerinde kalma avantajını sağlamaktadır. Tahmin edileceği üzere iletişim ve meteoroloji uyduları çoğunlukla bu yörüngededir. 8 Ocak 2021 yılında fırlatılan TÜRKSAT-5A uydumuz da bu yörüngede görev yapacaktır. Daha önceki yıllarda gözetleme amaçlı fırlatılan GÖKTÜRK-1A ve GÖKTÜRK-2 gibi uydularımız ise LEO yörüngede görevini sürdürmektedir.

Türkiye'ye benzer şekilde onlarca ülkenin bu yörüngelere sürekli yeni uydular fırlatması ülkemiz üzerinden geçen uyduların tespitinin ve bu durumun farkındalığının sağlanmasının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Gerçek veya gerçeğe yakın zamanlı bilgilerin kullanılarak, Uzaydaki bu trafiğin farkında olunmasını yakın uzay durumsal farkındalık olarak tanımlayabiliriz. Buna ek olarak daha önce fırlatılan uyduların görevini tamamladıktan sonra "uzay çöpü"ne dönmesi çözülmesi gereken bir probleme yol açmaktadır. Yakın uzay durumsal farkındalığı gerçekleştikten sonra bu uzay çöplerinin de tespiti de gerçekleştirilebilecektir.

Yakın uzay durumsal farkındalığı alanında ülkelerin kendilerine ait milli bir sisteminin olması ve bu sistemler aracılığıyla uzay durum resmini oluşturabilmesinin önemi oldukça kritiktir. Farkındalığın elde edilmesi için gerekli olan öncelikli araçlar ise yüksek teknolojideki radar, teleskop vb. sensörler, bu sensörlerden gelen veri akışının sağlanması ve bu verilerin anlamlandırılıp füzyonla birleştirilmesi olarak sıralanabilir.

Ülkemizde de yakın uzay durumsal farkındalık konusunun milli bir çözümle sağlanabilmesi için ASELSAN'da yakın zamanda "YAKUD" projesi başlatılmıştır. YAKUD Projesi ile birlikte ASELSAN'ın Hava Savunma Komuta Kontrol tasarımı, radar, haberleşme, simülasyon, mekanik tasarım, algoritma tasarımı gibi yeteneklerinin uzay alanında da uygulanması hedeflenmektedir.

YAKUD ve yakın uzay durumsal farkındalığa odaklanılacak olup, LEO yörüngedeki uyduların & uzay çöplerinin tespiti sağlanacak ve değerlendirilecek bu verilerle milli uzay görevlerinin planlanmasına girdi sağlanması amaçlanacaktır. Proje kapsamında çeşitli veri kaynaklarından, gözlemevlerinden, teleskoplardan ve diğer çeşitli sensörlerden alınacak veriler birleştirilecek ve uzay hava resmi oluşturulacaktır.

Türkiye Uzay Ajansının liderliğindeki Milli Uzay Programına ASELSAN uzman olduğu tüm alanlardaki bilgi ve deneyimini sunarak şüphesiz ki azami katkıda bulunacaktır. YAKUD Projesiyle de yakın yörüngelerdeki hareketlilik konusunda sağlanacak durumsal farkındalık sayesinde Uzay projelerindeki planlamamız daha sağlıklı olacak, Türkiye'nin uzaydaki varlığı daha güvende olacaktır.



Dron Tehdidi
ve Önleyici Sistemlere Genel Bakış

Hazırlayan
Ali Savaş Zorlu, Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü



Dünyamız 2015 yılından beri dron teknolojilerinin hızlı gelişimine tanıklık etmektedir. Dronlar; keşif, eğlence, kurtarma çalışmaları, haritalama gibi kullanımlarıyla insanlara fayda sağlayabilmenin yanında; casusluk, saldırı gibi kötü amaçlara da hizmet edebilmektedir.

Düşük maliyetli olmaları ve kolayca ulaşılabilir olmaları, dronların kötü amaçlı kullanımlarını yaygınlaştırmıştır. Terör amaçlı kullanılan dronların verdikleri maddi zararlar çok büyük olabilmektedir. Örneğin, dronlarla patlayıcı mühimmat taşımak ve kritik bir tesisin veya aracın üzerine bırakmak oldukça kolay bir şekilde yapılabilmektedir.

Hızlı, küçük ve sessiz oldukları için dronların gözle tespit edilmesi ve etkisiz hale getirilmesi, çözülmesi zor bir mühendislik problemini ortaya çıkarmıştır. Bilinen önleme yöntemlerle dronları etkisiz hale getirmek mümkün değildir. Bu nedenle dron önleme sistemlerini üreten yeni şirketler ortaya çıkmış ve birçok büyük şirket bu problem çözümü için ürün geliştirerek kullanıma sunmuştur. İnternet üzerinde yapılan araştırmalarda 550'nin üzerinde sistemin pazarda olduğu görülmektedir.

Dron önleme sistemleri genel olarak; *tespit, takip ve sınıflandırma alt sistemleri* (Radar, RF (Radio-Frequency) algılayıcı, EO (Electro-Optical) ve akustik sensörler, *etkisiz hale getiren alt sistemler* (RF karıştırıcı, yanıltma (spoofing), lazer, HPM (High Power Microwave), ağ atma, parçacıklı mühimmat ve kamikaze dron) ve *Komuta Kontrol* sisteminden oluşur. Oluşturulan bu sistemler sabit, hareketli ve elle taşınabilir çözümleri içermektedir.

Dron önleme sistemlerinin genel çalışma prensibi şu şekilde özetlenebilir: Öncelikle sistem, birinci sensör olarak kullanılan radardan veya RF algılayıcılardan gelen hedefin dron olduğunu algılar ve pozisyonu belirleyerek takibe başlar. Daha sonra ikincil (tamamlayıcı) sensör olarak kullanılan elektro-optik ile hedefin dron olduğu teyit edilir. Son olarak da önleme alt sistemi, kullanıcı kararıyla ya da otomatik olarak dronu etkisiz hale getirir. Bu işlemlerin tamamı Komuta Kontrol yazılımı ile gözlemlenir ve kontrol edilir.

Dron tespit etkinliğini etkileyen başlıca zorluklar:

Dronların küçük hızlı sessiz olması tespit, uçuş şekilleri ve büyüklerinin kuşlara yakın olması tespit zorlukları oluşturmaktadır. Radarların uzun mesafelerde ve yere yakın uçuşlarda tespit etkinliği azalabilmektedir. Kamera sistemlerinde dronu kuş ve uçaklardan ayırt etmekte zorluklar yaşanabilmektedir. RF algılayıcı sensörler, özellikle şehirlerde kullanılırken ortamdaki elektromanyetik haberleşmeden olumsuz etkilenebilmektedir. Akustik ve RF algılayıcı sistemler, kütüphane verilerini kullandığından dronların tespitinde güçlükler yaşanabilmektedir. Özellikle kuş ve araba gibi hareketli nesnelerin çok olduğu ortamlarda, dron olmayan (false alarm) tespitlerin sayısının çok olması kullanıcıya büyük bir yük getirmektedir.

Dronu etkisiz hale getirmeyi etkileyen başlıca zorluklar:

Dronların tespit edilmesini zorlaştıran unsurların yanı sıra tespit edilen bir dronu etkisiz hale getirme hususunda da çeşitli zorluklar yaşanmaktadır. Kullanıcının, tespit edildikten sonra dronu etkisiz hale getirebilmesi için gereken sürenin kısıtlı olması, karar verme aşamasında zorluklar yaşatmaktadır. Örneğin; bir dronu, koruduğumuz alanın 500 metre dışında etkisiz hale getireceğimizi düşünelim. Bu dronu, korunacak alana 1500 metre uzaklıkta tespit ettiğimizi ve bize 15 m/s hızla yaklaştığını varsayarsak tüm işlemler için kullanıcıya yaklaşık 66 saniye gibi kısa bir süre kalmaktadır. Sürenin kısıtlı olmasının yanı sıra kentsel ortamda fiziksel imha yöntemlerinin çevreye ve insanlara zarar verme olasılığının yüksek olması, karıştırıcıların dron kumanda bantlarını karıştırma konusundaki yetersizliği gibi hususlar da dronları etkisiz hale getirmeyi zorlaştırmaktadır. Ayrıca GPS-bağımsız dronların geliştirilmesi durumunda karıştırma ve yanıltma (spoofing) performansları da azalabilmektedir.

ASELSAN Çözümü İHTAR

2016 yılında ASELSAN öz kaynaklı Ar-Ge projesi olarak başlatılan İHTAR Mikro/Mini İHA Hava Savunma Sistemi projesi, 2017 yılı itibarıyla ürüne dönüşmüş olup, Savunma Sanayii Başkanlığı himayelerinde yurt içinde birçok kurum ve kuruluşa tanıtılmış, ilgili tedarik ve geliştirme sözleşmeleri imzalanmıştır. Kısa bir sürede ürüne dönüşen Ar-Ge çalışmasının kullanıcı ile hızlı bir şekilde buluşmasında Savunma Sanayii Başkanlığının payı büyüktür.

Sistemin geliştirilmesine yönelik birçok girdi yapan Savunma Sanayii Başkanlığı, kullanıcı ile olan iletişimde büyük katkıda bulunmakta olup, sistemin kullanılabilirliğinin arttırılması ve projenin başarılı bir şekilde yürütülmesi konularında büyük destek sağlamaktadır.

Sistem mimarisi, donanımsal ve yazılımsal genişlemeye açıktır. Dolayısıyla gelişen tehdit türlerine göre sistem kolaylıkla geliştirilebilmektedir.

İHTAR Sistemi genel donanım mimarisi aşağıdaki resimdeki gibidir.



Resim 1: İHTAR sistem donanım mimarisi

İHTAR sistemi, ASELSAN tarafından geliştirilen, üretilen tespit takip sensörlerini ve önleme sistemlerini Komuta Kontrol Yazılımı ile kontrol ederek dronları etkisiz hale getirmektedir.

İHTAR Komuta Kontrol Sisteminin başlıca özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

Tüm sensörlerin ve önleme sistemlerinin arızalarını, radar izlerini, kullanıcı tarafından yapılan işlemleri ve kameralardan alınan görüntüleri uzun süre kayıt altına alabilmektedir. Kullanıcı yönetimi yapılarak farklı düzeyde yetkilendirmeler yapılabilmektedir. Bu sayede veri ve yazılım fonksiyonlarına erişim sınırlandırılabilmektedir. Sayısal harita görüntülenerek saha hâkimiyeti arttırabilmektedir. Sayısal harita üzerinde sistemin konumu, radarın yayın yaptığı istikamet ve muhtemel dron tespitleri gösterilebilmektedir. Sayısal harita, istenilen zamanda güncellenebilmektedir. Kullanıcı isteğine bağlı olarak yayın yapılmaması gereken bölgeler sansürlenebilir. Sistemde bulunan yönlü karıştırma sayesinde istenen bölgelerde karıştırma uygulanabilir. Tüm tehditlerin geçmiş konumları kayıt altına alınabilir. Taşınabilir sistemlerde harita olduğu durumlarda radar kapsama analizi, kullanıcı tarafından yapılabilir. Birden fazla radarı ve RF algılayıcıyı yönetip hedef verilerini füzyon ederek kullanıcıya sunmaktadır. Alarm bölgeleri tanımlayarak sesli ve görsel uyarı verebilir. Kamera görüntülerinden dron tespit etme yeteneği kullanıcıya sunulmaktadır. Komuta Kontrol Yazılımı, sistemde bulunan sensörleri ve önleyici sistemleri, tespit edilen tehditlerin tanımlanmış koşullarına göre otomatik olarak atayabilmektedir.



Resim 2: Sabit Tesis Koruma İHTAR Sistemi

İHTAR sistemi, sabit tesis koruma ve yer değiştirilebilir olmak üzere iki temel konfigürasyona sahiptir. Sabit tesis korumada, alt sistemlerinin sayısı en az ve etkinliği en fazla olacak şekilde tasarım yapılmaktadır. Yer değiştirilebilir İHTAR sistemleri ise çekilebilir römork veya panelvan tipi araç üzerinde kullanıcı isteklerine göre tasarlanmaktadır.



Resim 3: Panelvan ve Çekilebilir Römorklu İHTAR Sistemi

İHTAR yol haritasında farklı platformları koruma ve network tabanlı (Ağ destekli) mimariye uygun birden fazla istemci yapısında çalışacak yetenekler bulunmaktadır.

VATOZ®
Deniz Komuta Kontrol Yetenekleri

Hazırlayan
SST Deniz Sistemleri Program Direktörlüğü



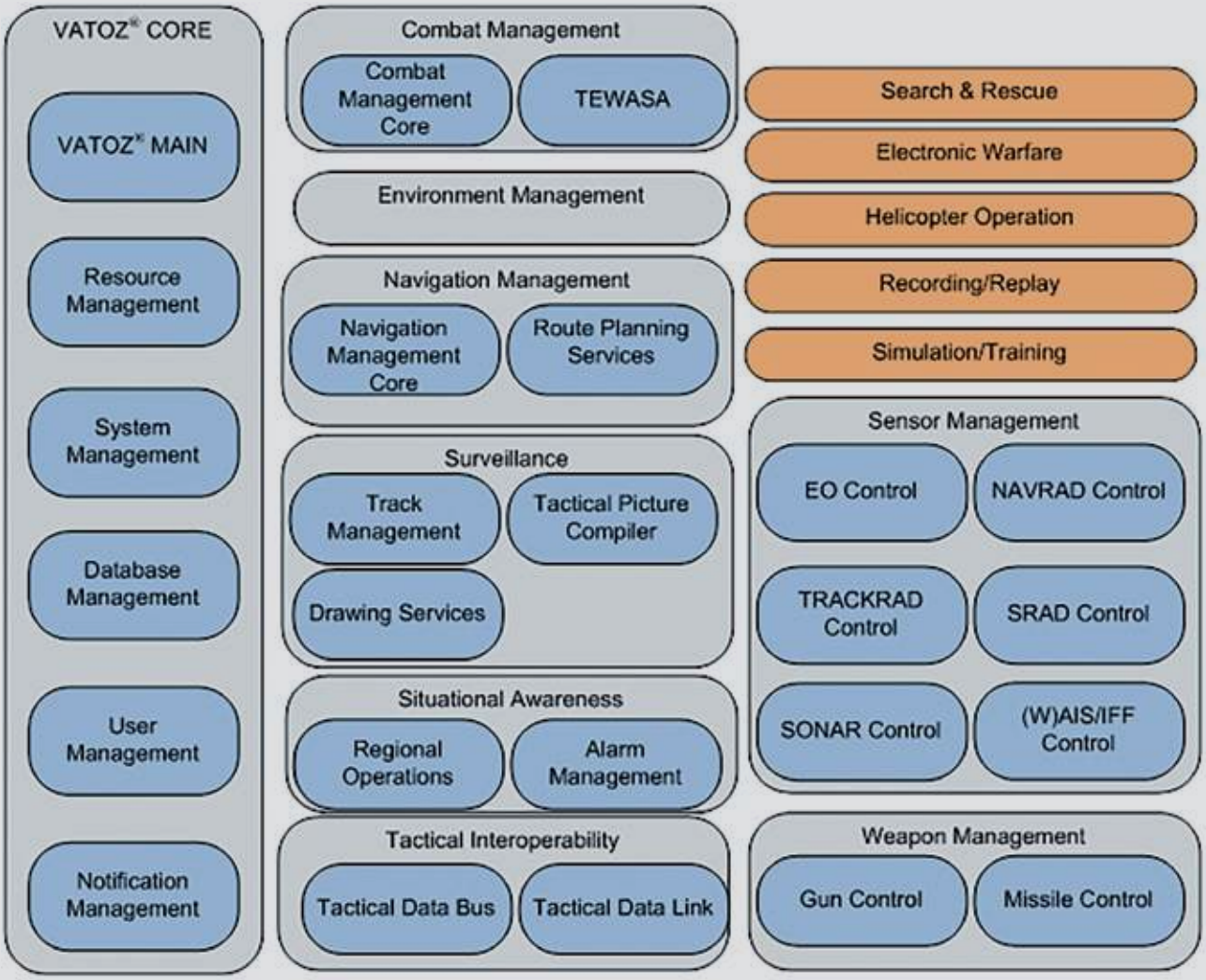


VATOZ®, ASELSAN tarafından özgün olarak geliştirilmiş, her türlü su üstü, su altı ve sabit platformda gerekli görev yönetimi işlevlerini icra edebilecek, şimdiye kadar kullanıldığı dört farklı tipte çok sayıda platformda kullanılan, sahip olduğu altyapı sayesinde kolaylıkla ölçeklendirilebilen, mimarisi sayesinde yeni silah ve sensörlerin kolay bir şekilde entegre edilebildiği, uluslararası HMI ve semboloji standartlarına uygun olarak geliştirilmiş bir Komuta Kontrol Sistemidir.

VATOZ® mimari özellikleri arasında; Açık Mimari Hesaplama Ortamı (OACE) Standardına uygun, veri odaklı mimari, dağıtık sistem mimarisi, platform gereksinimlerine göre ölçeklenebilir yapı, açık standart ara katman ve farklı işletim sistemi desteği bulunmaktadır.

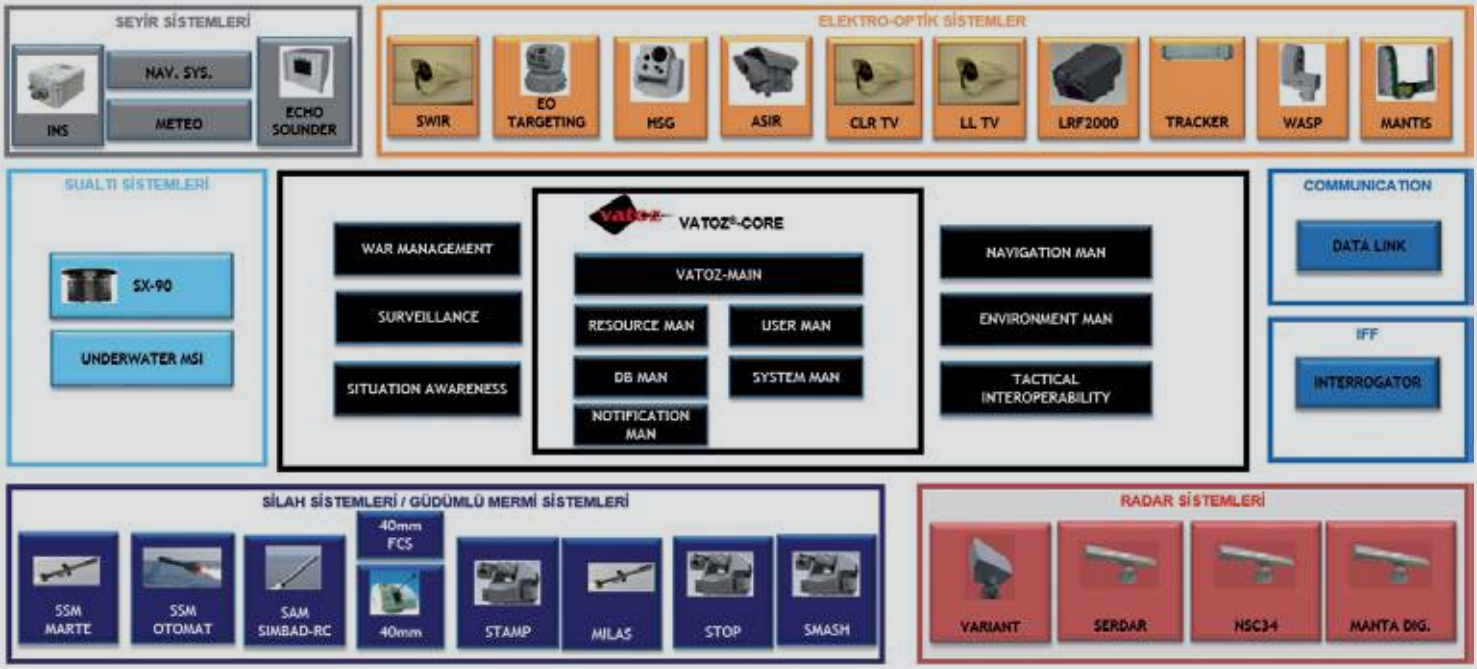
VATOZ® bileşenleri arasında; kaynak yönetimi, sistem yönetimi, veritabanı yönetimi, kullanıcı yönetimi, bildirim yönetimi, harp yönetimi, çevre yönetimi, seyir yönetimi, gözetleme, durumsal farkındalık, taktik birlikte çalışabilirlik bulunmaktadır.

ASELSAN tarafından geliştirilmiş olan VATOZ® entegre edildiği platformlarda tüm sensör ve silah sistemleri ile ihtiyaç duyulan fonksiyonları yerine getirecek şekilde entegrasyon faaliyetlerini başarı bir şekilde gerçekleştirmiş, fiili atış testlerinde top sistemleri haricinde Surface to Air Missile (SAM) ve Surface to Surface Missile (SSM) atışları başarı ile tamamlanmıştır.



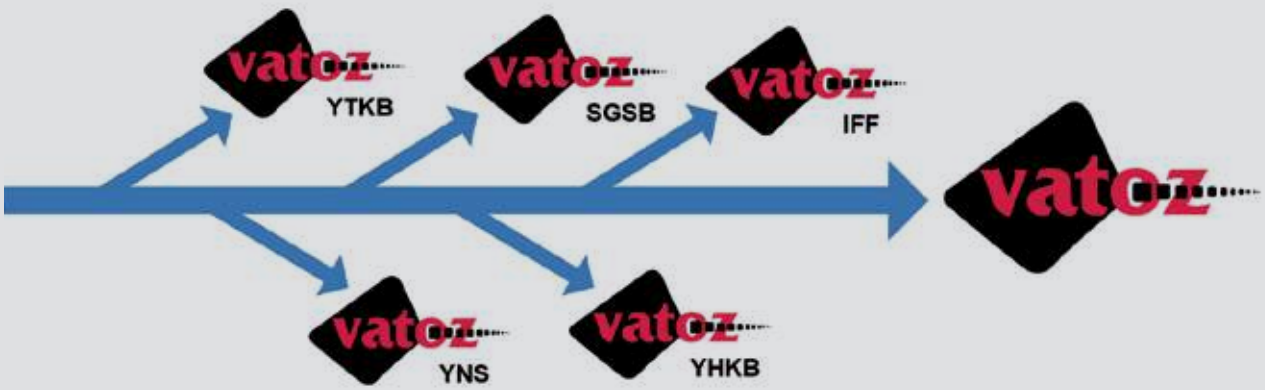
YUNUS Projesi kapsamında teslim edilmiş olan VATOZ® kullanıcı ihtiyaçlarına göre talep edilen tüm ilave isterler dahil olmak üzere ihtiyacı karşılayacak şekilde geliştirilerek teslimatı yapılmıştır.

ASELSAN VATOZ® teslimatı yaptığı platformlar ile ilgili idame edilebilirlik faaliyetlerine özen ve önem gösterirken bazı yurt içi ve yurt dışı faaliyetlerinde oluşturulan çözümler kapsamında VATOZ® önerilmektedir.





VATOZ® Kullanılan Platformlar



- Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Deniz Üsleri (YUNUS / Aksaz-Foça Sualtı ve Suüstü Tespit ve Gözetleme Sistemi)
- Tuzla Sınıfı Karakol
- Karakol Gemileri Türkiye'nin ilk Savaş Gemisi İhracatı
- Yüksek Hızlı Karakol Botları (İhracat)
- IFF Mod5 Modernizasyonu Kapsamında DzKK'lığı envanterinde bulunan platformlarda VATOZ-SKSB Yazılımı

Ayrıca VATOZ® güncel teknolojileri takip etmektedir. Artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları, birlikte çalışılabilirlik (TDL), ağ merkezli operasyonlar, görsel analitik, cepte VATOZ gibi uygulamalar üzerinde çalışmalara devam edilmektedir.

VATOZ® IFF Mod 5/S Sorgulayıcı Kontrol ve Sergileme Birimi Tasarımı ve Deniz Platformları Entegrasyonu

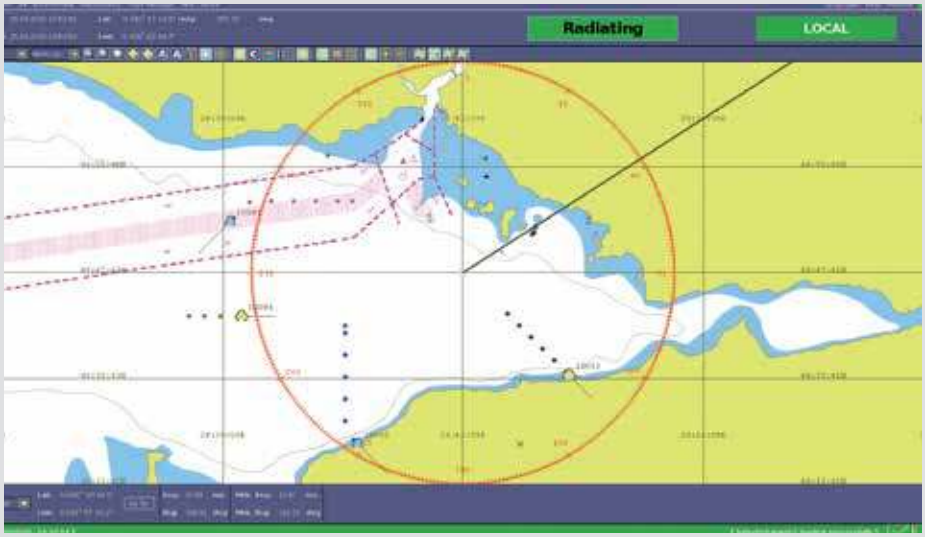
Dost Düşman Tanıma Tanıtma Sistemi (IFF) Mod 5 Projesi kapsamında Deniz Kuvvetleri Komutanlığına ait yüzer ve sabit platformlarda Uzun Menzilli IFF Mod 5/S Sistemi Entegrasyonu gerçekleştirilmektedir. Uzun Menzilli IFF Mod 5/S Sorgulayıcı Sisteminin deniz platformlarında operasyonel olarak kullanımını sağlayacak olan VATOZ® tabanlı sorgulayıcı kontrol ve sergileme biriminin (bundan sonra VATOZ®-SKSB olarak anılacaktır) tasarım ve üretimi, 13 farklı platform çözümünü kapsayacak şekilde tamamlanmıştır. VATOZ®-SKSB Sistemi sekiz farklı radar sistemi ve beş farklı Savaş Yönetim Sistemi ile entegre çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır.

VATOZ®-SKSB Yetenekleri

VATOZ®-SKSB gelişmiş iz üretme ve yönetme algoritmaları sayesinde farklı radar sistemleri ile entegrasyon sağlayarak IFF plotlarından iz üretme ve bağımsız konsolunda taktik ekran üzerinde sergileme yeteneğine sahiptir. VATOZ®-SKSB kullanıcı arayüz birimi ve taktik ekranı Şekil-1'de yer almaktadır.

VATOZ®-SKSB Yetenekleri aşağıda listelenmiştir:

- Uzun menzilli IFF sorgulayıcı cihazı kontrolleri
  - Konfigürasyon özelliklerinin ayarlanması
  - Otomatik ve yönlü sorgu sektörleri tanımlanması
  - Cihaz içi test sonuçlarının sergilenmesi
  - IFF plotlarının sergilenmesi
- IFF plotlarından iz üretilmesi
- Sistem iz yönetimi
- Taktik ekran üzerinde S57/S63 harita sergilenmesi
- Kullanıcı yönetimi
- Bildirim yönetimi
- Sistem/kaynak yönetimi
- Veritabanı yönetimi
- Yedekli sunucu yapısı



Şekil 1: SKSB Taktik Ekran



Komuta Kontrol'ün Geleceği ile ilgili Yaklaşımlar

Hazırlayan
Fatih Özcan, Müdür
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü
Ertuğrul Barak, Müdür
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü



**"Savaş bir belirsizlik alanıdır.
Bir savaşta eylemlerin dayandığı faktörlerin dörtte üçü belirsizliklerin bulunduğu sisin içindedir.
Komutan gözlerinin göremediği bir ortamda çıkarımlarla çalışmak zorundadır ve ortam sürekli değiştiğinden tam hakim olamaz"**

Carl von Clausewitz

Komuta Kontrol bir savaştaki herhangi bir aktiviteden daha önemlidir. Komuta Kontrol iyi icra edildiğinde güç katar, diğer türlü zayıf düşman karşısında bile felakete neden olabilir.

Marine Corps Doctrinal Publication 6



Albay John Boyd tarafından ortaya atılan OODA (Observe, Orient, Decide, Act) konsepti yakın zamana kadar geçerliliğini korusa da günümüzde hızla gelişen teknoloji ve bu teknolojiye kolay erişim imkanı komuta kontrol anlayışında farklı yaklaşımlar geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Teknolojiye erişimin kolaylaşması ile birlikte ülkeler her alanda birbirleriyle rekabet edebilmekte ve harekât alanında birbirlerine üstünlük sağlamaları eskiden olduğu gibi çok kolay olmamaktadır. En basit örnekle, küçük ve birlikte hareket edebilen İHA'lar ve Drone'lar; yıllarca teknolojik araştırmalar yapılarak ve milyonlarca dolar harcanarak geliştirilen savaş uçaklarından çok daha ucuz ve etkili bir silah haline gelebilmektedir. Ülkeler; nispeten uzun ürün geliştirme-üretim süreçleri sonrası ortaya çıkan tehditlere kolaylıkla karşı-tedbir geliştirebilirken, teknolojik tasarım ve üretimde çevik yapıda olan sivil firmaların da desteği ile kısa sürelerde tasarlanan ve harekât alanında kullanılan silah/silah sistemleri ülkeleri çaresiz kılabiliyor. Sadece silah üstünlüğüne sahip olmak caydırıcılığı sağlamada yeterli olmamaktadır. Çünkü artık kültürel, politik, stratejik ve teknolojik olarak çok daha karmaşık bir küresel ortamda mücadele edilmesi gerekmektedir. Çatışmalar artık sadece doğrudan ülkelerin silahlı güçleri arasında değil, terörist/kiralık silahlı örgütler üzerinden sürdürülmektedir. Bu da caydırıcılığı daha zor hale getiriyor.



Şekil 1: Çoklu alan operasyonu

ABD'nin bu yeni savaş ortamındaki vizyonunun konsept eksenindeki gelişmelerinin temelini rakiplerin çok katmanlı uzak tutma stratejilerine karşı geliştirilen Çoklu Alan Operasyonu (MDO) konsepti oluşturmaktadır. Bu konseptte, tarihsel gelişim içerisinde kara, deniz, hava, uzay ve siber uzay olarak gelişen alanların günümüzde çok daha entegre bir şekilde birlikte hareket etmesi gerektiği düşünülmektedir. Bunun için de MDO'nun gürbüz işleme gücüne sahip, her an erişilebilen sensörlerin oluşturduğu esnek ağlar şebekesine ve çoklu alan komuta kontrolüne ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Bu ihtiyaçtan hareketle, Müşterek Tüm Alan Komuta Kontrol (JADC2) doktrini ile tüm harekât ortamlarını içine alan müşterek bir komuta kontrol sisteminin geliştirmesi hedeflenmektedir. ABD Savunma Bakanlığı JADC2 ile; kuvvetlerin (hava, kara, deniz, deniz piyadeleri ve uzay) kontrolünde bulunan tüm tespit, teşhis, takip sistemlerini tek bir

iletişim şebekesinde birleştirmeyi ve karar verme/icranın dakika, hatta saniyeler mertebesinde gerçekleşeceği öngörülen gelecekteki muharebelerde tüm bu unsurlar arasında kesintisiz, gerçek zamanlı bir iletişim altyapısını kurmayı amaçlamaktadır.

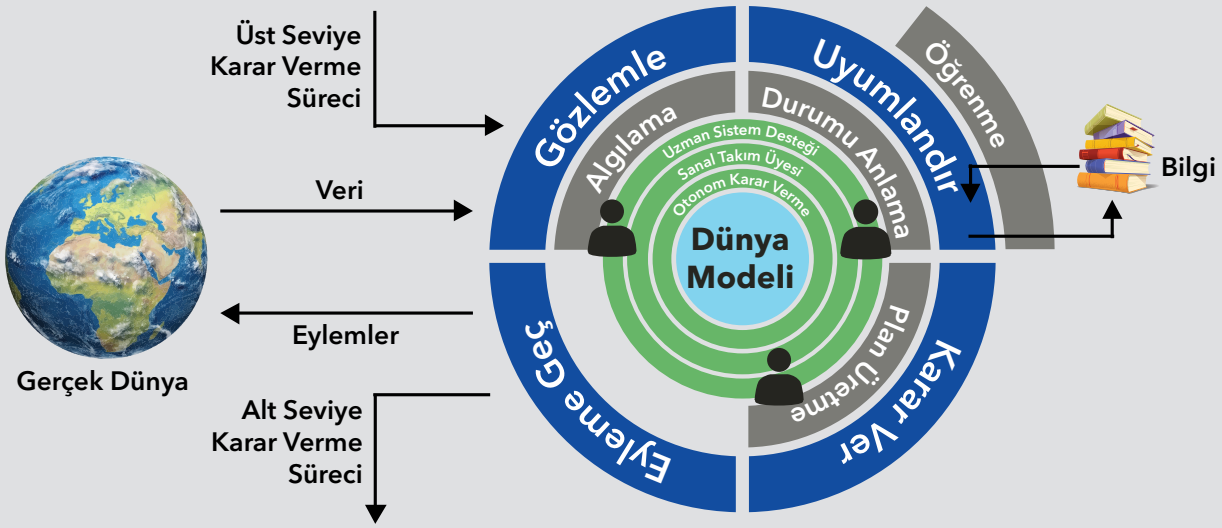
Bu yaklaşım; farklı kuvvet veya fonksiyon alanlarındaki birliklerden dinamik bir kuvvet oluşturmasını mümkün kılacak ve karar vericilerin stratejik, operatif ve taktik seviyelerde ihtiyaç duyacakları sensör, silah, istihbarat ve/veya bilgiyi istenen yer ve zamanda, istenen hızda ve doğrulukta tüm kuvvetlerden sağlayabilecek şekilde kurgulanmaktadır.

Bu konseptin hayata geçirilebilmesi için teknik anlamda her yerden erişilebilen sensörlerin esnek ağlar içerisinde ve topluca zeki ve işbirlikçi davranışlar sergilediği bir ortam oluşmalı ve bu ortam kara, hava, deniz, uzay gibi tüm alanlardan erişilebilir olmalıdır. Bunun için ortaya çıkan çözümün adı Askeri Nesnelerin İnterneti (IOBT) kavramıdır. Askeri Nesnelerin İnterneti esnekliği için çok hızlı yeniden kurgulanabilen ağ yapılarının otomatik kendi kendine kurulabilir olması bir zorunluluktur.

Esnek bir durumsal farkındalık oluşturmak da diğer bir gerekliliktir. Bu amaçla, bahsi geçen dağıtık-esnek ağdaki sensörler tarafından toplanan veri/bilginin işlenebilmesi için teorik ve pratik algoritmik çalışmaları da içerecek şekilde makine öğrenmesinin yapılabilmesi gerekir. Bu dinamik ortamda öğrenme ve işleme yeteneğinin bir kısmı uçlarda olmalı bir kısmı da bulutta olmalıdır.



Şekil 2: Müşterek tüm alan komuta kontrol



Şekil 3: Yeni komuta kontrol yaklaşımı

Gelin geleceğin savaş alanını biraz daha somut olarak hayal etmeye çalışalım. Örneğin en uçta kara unsurları, bunların yanında otonom robotlar ve insansız hava araçları, sensörler ve bunlar arasındaki organik ağ bağlantıları olsun. İlave olarak, bu kuvvetlerin uydu seviyesi görüntü sensörleri, uzun menzilli yüksek hassasiyetli ateş kabiliyeti ve stratejik seviye ağlarla iletişim ve istihbarat anlamında desteklendiğini düşünelim.



Şekil 4: Geleceğin savaş alanı

Bu ortamda en uçtaki birlikler her zaman izole kalabilecek, karmaşık yüksek hareketliliğin olacağı şehir gibi savaş ortamlarında bulunabilecek, dinamik ve kaynakların kısıtlı olduğu bu ortamda düşman karşı saldırılarına da maruz kalabilecektir. Böyle karmaşık bir savaş ortamı hayal edildiğinde bununla mücadele edebilmek için bazı teknolojiler ön plana çıkmaktadır;

- Otomatik kendi kendine kurulabilen ve askeri nesnelerin interneti kavramını destekleyen dinamik ağ altyapıları
- Üretilen büyük çaplı istihbarat verilerini depolamak ve işleyebilmek için büyük veri teknolojileri
- Elde edilen verileri anlamlandırabilmek için merkezi ve dağıtık makine öğrenmesi teknolojileri
- Kaynak kısıtlı alanlar ve izole ortamlar için derin öğrenme ve uç (edge) teknolojileri

Sistem geliştirme yaklaşımı nasıl olmalı?

Hızla gelişen teknolojik ürünlerin harekât alanında kullanıma alınması yaklaşımı da artık eskisi gibi olmamalıdır. Kavramdan teknolojiye, oradan da ihtiyaçlara doğru yol alan doğrusal temin stratejileri ihtiyaca cevap vermede çok yavaş kalmaktadır. Bugün artık ihtiyaçtan konsepte ve oradan da teknolojiye olacak şekilde döngüsel ve daha çevik bir yapıya gitmek gerekmektedir. Böylece ihtiyaçlar daha doğru ve hızlı bir şekilde belirlenebilecek, bilim ve teknolojide endüstriyel çağın ötesine geçilebilecek ve minimum çalışabilir ürün mantığı ile hareket ederek yavaş yavaş gelişen ama her zaman ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenen, kullanılabilir ürünler ortaya çıkacaktır.

Muharebe sahasında üstünlüğü sağlamak için aşamalı bir plan ortaya koymak gerekiyor. İlk aşamada, birlikte çalışabilirlik yeteneğine temel oluşturmak için IP tabanlı haberleşme mimarisi, VMF mesaj standardı oluşturulmalıdır. Bu sayede sistemlerin bir biri ile entegrasyonu söz konusu olacaktır. Bir sonraki aşamada ise harekât sahası unsurlarının bir nesne olarak merkeze veri sağlayacağı altyapıyı kurmak, merkezi ve taktik bulut uygulamaları ile bu verileri yapay zeka algoritmalarında kullanılabilir hale getirmek, algoritmaları gerçek zamanlı olarak harekât sahasında karar destek ve otonom sistemlerin yönetimi amacıyla kullanmak hedeflenmelidir.

Muharebe sahasındaki unsurlar tarafından üretilen verilerin doğrudan karar destek sistemlerini beslediği ve otomatik olarak algoritmalara dönüştüğü bir altyapı kurulması süreçleri hızlandıracaktır.





Komuta Kontrol Yazılım Geliştirme Teknolojileri

Hazırlayan
Eren Koçak Akbıyık, Kd. Lider Mühendis
Mustafa Özpınar, Lider Mühendis
Kaan Keskin, Kd. Uzman Mühendis
Osman Kale, Kd. Uzman Mühendis
Alp Gökhan Hoşsucu, Kd. Uzman Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü



Komuta Kontrol Yazılımlarında Web Teknolojileri

Grafiksel kullanıcı arayüzlerinin web tabanlı araçlarla geliştirildiği web ön yüzlü yazılımlar, genel olarak internet ağına bağlı ve çok kullanıcılı sistemlerde yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bu araç ve çözümlerin beraberinde getirdiği farklı avantajlar özellikle son yıllarda kapalı alan ağları üzerinde çalışan savunma sistem yazılımları için de ciddi bir alternatif olarak varlığını hissettirmeye başladı. Geleneksel anlamda kullanıcı arayüzlerinin masaüstü (desktop) ve monolitik uygulamalar biçiminde geliştirildiği savunma sektöründe, web tabanlı ön yüzlere sahip sistemlerin de giderek yaygınlaşmasının altında web tabanlı çözümlerin doğaları gereği sağladığı birçok avantaj bulunuyor.

Bu avantajların en dikkat çekenlerinden bazıları ön yüz yazılımlarının kurulum, bakım, idame ve sürüm takibi kolaylığıdır. Web tabanlı istemciler sayesinde sistemler, genel olarak herhangi bir kurulum yapma ihtiyacı olmaksızın, bir web tarayıcısı üzerine ilgili adres girilerek çok sayıda kullanıcıya hizmet verebilme özelliğini kazanmaktalar. Sistem yazılımlarında bir güncelleme ihtiyacı olduğunda, onlarca hatta yüzlerce istemci bilgisayarı üzerinde tek tek kurulum yapmak yerine, sunucu seviyesinde yapılan güncellemelerle ihtiyaçlar hızlı ve kolayca karşılanabilmektedir.

Özellikle çok kullanıcılı sistemlerde, web tabanlı ön yüzler sayesinde, istemci donanım ve ek yazılım maliyetleri de oldukça düşük seviyelerde tutulabilmektedir. Dağıtık yapılı mimarilerle birlikte düşünüldüğünde, işlem yükünün sunucu donanımlarında toplanması ve ön yüz yazılımlarının istemci-sunucu yapısında arka plandan hizmet alan ince istemciler olarak kurgulanması bu avantajın temelini oluşturmaktadır. Web tabanlı istemcilerin ihtiyaç halinde kolayca çoklanabilmeleri sayesinde, sistemlerin erişilebilirlikleri ve genişleyebilirlikleri anlamında da masaüstü yazılımlara kıyasla ciddi bir kazanç söz konusu olmaktadır.

Son olarak, yazılım sektöründe grafiksel kullanıcı arayüzü geliştirme teknolojilerinin ve araçlarının da özellikle son yıllarda web tarafında ivme kazandığı görülmektedir. Bu durum çok daha geniş bir yazılımcı kitlesini bu teknolojileri kullanmaya itmekte, sektörde web tabanlı araçların ve kodlama dillerinin sürekli olgunlaşmasını ve gelişmesini sağlamaktadır.

Mikroservisler

Web teknolojilerinin kullanımıyla birlikte çok sayıda kullanıcının herhangi bir kurulum gerektirmeden basit bir ince istemci ile yazılımları kullanma imkanı oluşmaktadır. Bununla birlikte kullanıcı arayüzünün bağlandığı sunucu tarafında da daha esnek (erişilebilir ve ölçeklenebilir) bir mimari Mikroservis Mimarisi ön plana çıkmaktadır.

Mikroservis mimarisine basitçe bir tanım yapacak olursak, belli bir alanda (örn: Komuta Kontrol alanı) geliştirilen yekpare bir sistemin, her biri bağımsız olarak çalışan ve açık protokoller (örn: http) vasıtasıyla birbiri ile iletişim kuran küçük servislere ayrılması diyebiliriz.

Bu tanım, mikroservislerin tam olarak ne olduğunun anlaşılması için yeterli olmayabilir. Bundan dolayı farklı mimarilerle karşılaştırmalı



Şekil 1: Örnek mikroservis mimarisi

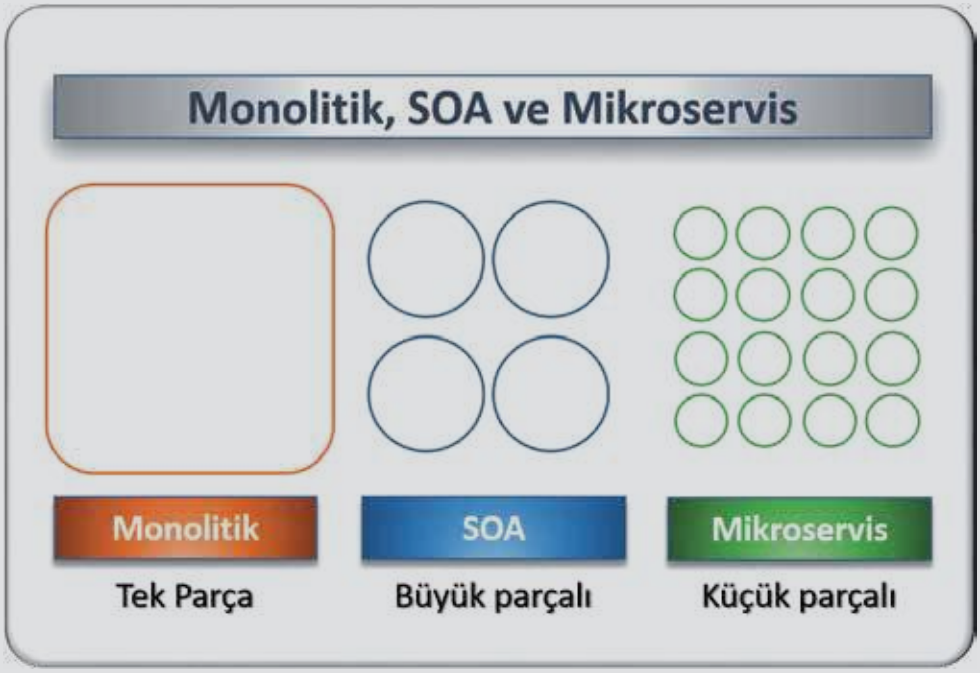
bakmakta fayda var. Yazılım mimarilerinin gelişimini Monolitik, Servis Yönelimli Mimari (Service Oriented Architecture -SOA) ve Mikroservis Mimarisi olarak sıralayabiliriz. Bu mimari yaklaşımların özelliklerine değinecek olursak:

Monolitik Mimari: Tüm yazılım tek bir bütünsel yapı halindedir. Tek seferde derlenir, test edilir ve kurulumu yapılır. Bu oldukça uzun bir süreçtir.

Servis Yönelimli Mimari (SOA): Yazılım servis denilen büyük parçalardan oluşur. Fakat son kullanıcı bunu hissetmez. Yeniden kullanılabilir, entegrasyonu tamamlanmış büyük parçalar ön plandadır.

Mikroservis Mimarisi: Bu mimaride SOA'da yer alan uygulamaların her biri kendi içinde daha küçük ve bağımsız servisler olarak çalışacak şekilde tasarlanır.

Aşağıda aynı yazılımın bu üç mimari ile görünümü gösterilmiştir.



Şekil 2: Aynı yazılımın monolitik, servis yönelimli ve mikroservis mimarisi ile gösterimi

Mikroservis mimarisi SOA'dan türediği için çoğunlukla karıştırılmaktadır. Yukarıdaki şekilde daha basit olarak bu fark görülebilir. SOA'da bir organizasyondaki büyük parçaların entegrasyonu söz konusuyken, mikroservis mimarisi bu büyük parçalardan sadece birinin bağımsız geliştirilmesine yönelik bir mimaridir. Bu açıdan "kapsam" olarak SOA organizasyonu, mikroservis bir parçasını hedeflemektedir.

Peki, bu kadar küçük uygulamalara bölmenin avantajı nedir? Tek bir parçayı yönetmek daha kolayken ASELSAN'da Komuta Kontrol yazılımlarında neden Mikroservis Mimarisi'ne yöneldik? Bu sorunun cevabı, "bağımsızlık" anahtar kelimesinde gizli. Mikroservislerin hangi konularda bağımsız olduklarına ve sağladığı faydalara bakacak olursak:

- Bağımsız geliştirme, teknoloji seçimi
  - Servislerin gereksinimlerini daha iyi karşılayan teknoloji ve geliştirme yöntemi farklılaşabilir. Görüntü işleme için C++ programlama dili daha etkin olurken, iş akışları için Java daha iyi bir seçim olabilir.

- Bağımsız test
  - Diğer servislerle olan arayüzü belli olan bir servis bağımsız şekilde test edilebilir. Monolitik mimaride tüm sistemin test edilmesi gerekirken, burada sadece küçük bir parçayı test etme imkanı mevcut.
- Bağımsız kurulum
  - Yeni bir sürümü çıkan servis hedef ortamda diğer servislerden bağımsız olarak kurulabilir. Bu arada aynı servisin sürüm yönetimini yaparak eski/yeni sürümü birlikte bile kullanabiliriz.
- Bağımsız veri yönetimi
  - Her servis ihtiyacı olan veriyi sistemden alarak kendi içerisinde depolar ve yönetir. Bu sayede başka bir servis hata almış olsa bile kendi işini yapmaya devam eder.
- Bağımsız hata yönetimi
  - Monolitik mimaride, yazılımda bir hata olduğunda sistemin tamamı çalışmaz duruma gelir. Mikroservis mimarisinde ise bir serviste oluşan hata sadece ilgili servisin kapanmasına neden olur, yazılımın diğer kısımları çalışmaya devam eder.
- Bağımsız ölçekleme
  - Ölçekleme için basitçe, sistemin yüke göre cevap verebilir durumda kalması diyebiliriz. Bir yazılımda bütün fonksiyonlar aynı oranda yüke maruz kalmaz. Bir e-ticaret sisteminde ana sayfa, sorgulama ve listeleme kullanıcı sayısına göre en fazla istek alan parçalardır. Buna karşın ödeme sistemi sadece alışverişini tamamlamak isteyen kullanıcılara hizmet verecektir. Monolitik mimaride sistemin sadece yük alan kısmını ölçeklemek mümkün değildir. Mikroservis mimarisinde ise yoğun kullanılan ve fazlaca istek alan parçaları rahatlıkla artırıp azaltabiliriz. Bu şekilde hem kullanıcı deneyimini en üst düzeyde tutarken hem de kaynakları etkin kullanmış oluruz.

Çevik olmayan çağa ayak uyduramaz

Teknolojinin olağanüstü değişim hızı hayatın her alanında hissedildiği gibi savunma sanayiinde ve komuta kontrol dünyasında da hissedilmekte. Ordunun imkan ve kabiliyetlerine hergün bir yenisini ekleme ihtiyacının hızlıca karşılanması hayati önem taşımakta. Çözümün yalın olması ve en kısa sürede üretilebilmesi için çevik olmaktan başka çare yok. Bu durumda sistem ve yazılımlarımızı geliştirme metodolojilerimizi şelaleden çeviğe kaydırarak ihtiyaçlara hızlı reaksiyon verebilir hale geliyoruz.



Şekil 3: Şelale Geliştirme Yöntemi



Şekil 4: Çevik geliştirme yöntemi

DevOps bir rol değildir, kültürdür!

İngilizce development (geliştirme) ve operations (operasyon-idame etmek) kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşan DevOps, yazılım teknolojilerinden ziyade çalışma kültürünü ifade ediyor.

Günümüz dünyasında, yazılım teknolojilerinin ilerlemesi ve kullanıcı ihtiyaçlarının artması nedeniyle artık daha büyük ve karmaşık sistemler tasarlanmakta. Bu kadar büyük yapıların kurulması, geliştirilmesi ve idame edilmesi için geleneksel yöntemlerin dışına çıkmalıyız. Değişim, hayatın her alanında olduğu gibi yazılım dünyası için de kaçınılmaz. Bu nedenle yazılım geliştirme sürecinin ve bu yazılımların idame edilmesinin bir kültür olarak görülmesi ve bu kültürün şirketin ihtiyaçlarına göre kurgulanması önemlidir. Özellikle bölümler, takımlar ve kişiler arası yaklaşımların veya uygulamaların bu kültür içerisinde yönetilmesi gerekir. Günümüzde özellikle savunma sanayii içerisinde yer alan yazılım geliştirme ekiplerinin üzerinde; güvenlik veya güvenilirlikten ödün vermeden daha hızlı hareket etmeleri ve daha çevik olmaları için her zamankinden daha fazla baskı var. Bu baskı genellikle projenin gecikmesi ve belki askıya alınmasıyla sonuçlanmakta.

DevOps kültürünün hedefi; yazılımı, müşterilere ve son kullanıcılara daha hızlı ve güvenilir bir şekilde sunmak için ortak hedefler etrafında iş birliği yapmaktır. Bu iş birliğini sağlamak için şirket içerisindeki geliştirme, test, kalite, lojistik destek ve diğer takımları bir araya getirmek gerekir. Geliştirme ve operasyon ekiplerinin ortak çevik süreçler ve yazılım yönetim araçları üzerinde çalışması DevOps kültürünün temelini teşkil etmektedir.

Temel teknik uygulamalara örnek olarak şunları gösterebiliriz:

- Kod derlemelerini otomatikleştirmek ve daha sık, daha düşük riskli sürümler aracılığıyla daha hızlı geri bildirim ve yineleme sağlamak için Sürekli Entegrasyon (Continuous Integration) mimarisi kurgulanmalıdır.
- Takımlar arası iş birliğini ve geri bildirimi sağlamak için uygulama ve altyapı kodunun sürüm kontrolü (Version Control) yapılmalıdır.
- Otomatik konfigürasyon yönetimi (Configuration Management) araçları, test otomasyonu (Test Stack) ve uygulama devreye alma (Application Deployment) yöntemleri kullanılmalıdır.

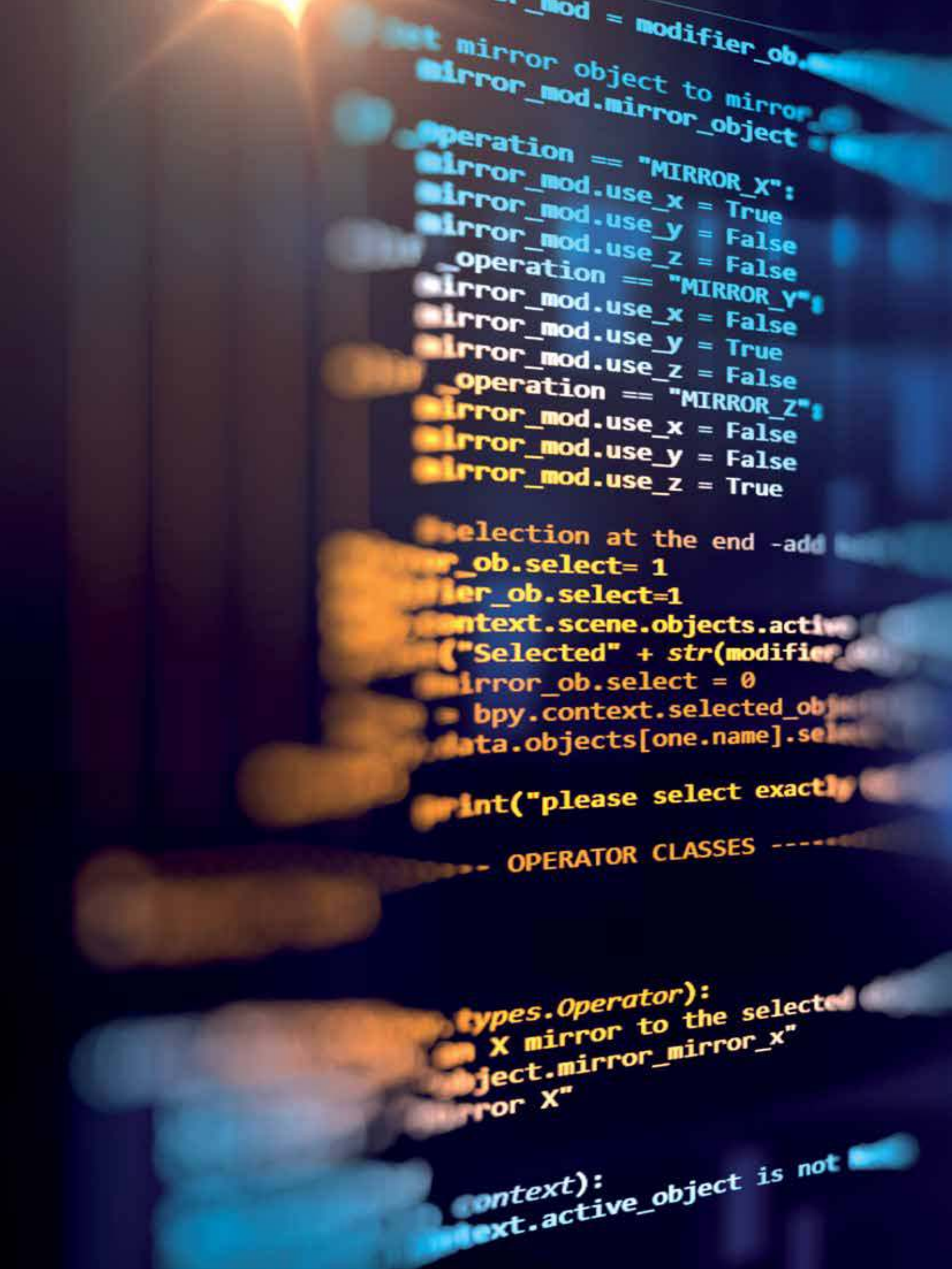
DevSecOps: Güvenlik asla ikinci plana atılamaz

Teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte yazılım geliştirme metodolojileri ve buna bağlı olarak siber güvenlik konusu da buna paralel olarak hızla değişti. Geçmişte hiç bir güvenlik önlemi alınmayan projeler maddi ve manevi büyük zararlarla sonuçlandı. Zamanla şirketlerde siber güvenlik ekipleri kurulmaya başlandı. Ancak bu ekipler yazılım geliştirme sürecinin sonunda devreye girdiği için bu aşama geri dönülmesi zor ve yapılacak değişiklikler maliyetli bir hal alıyordu. Günümüzde DevOps konseptinin hayatımıza girmesiyle birlikte, yazılımın geliştirmesi ile kullanılmaya başlaması arasındaki süre otomasyona bağlanınca güvenlik açıkları daha da önemli bir hal almaya başladı.

DevSecOps ile güvenlik konsepti projenin bir kısmını değil tamamını ilgilendirir. Bu konuda ASELSAN'da yapılanları birkaç başlıkta toplamak gerekirse;

- Yazılım ekiplerinin siber saldırgan gibi düşünmeleri sağlanıp, siber güvenlik farkındalığı kazandırıldı.
- Yazılım ekiplerine Güvenli Kod Geliştirme eğitimi verildi.
- Güvenlik gereksinimleri geliştirme sürecinde analiz ve tasarım aşamasına dahil edildi.
- Güvenlik açıklarının tespit edilebilmesi için kodlar düzenli olarak statik kod analizine tabi tutuldu.

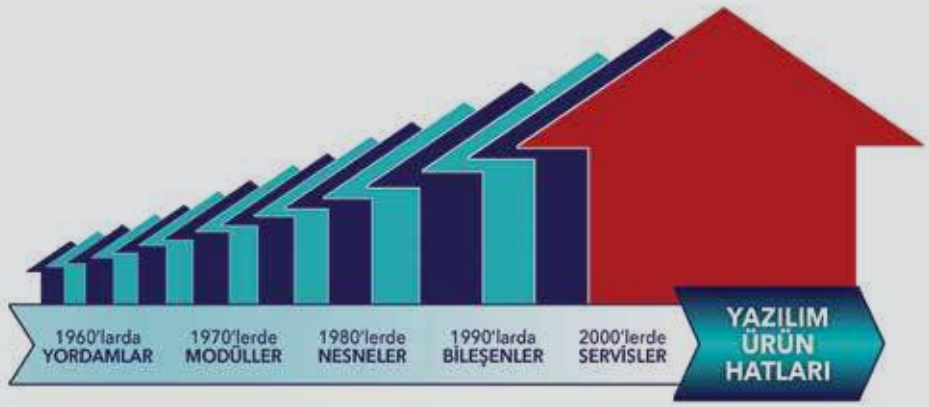
İleriye dönük hedeflerimiz arasında ise geliştirme ortamları ile entegre siber güvenlik açığı tespit eden uygulamaları da geliştirme süreçlerimize entegre etmek bulunuyor.


mirror object to mirror
mirror_mod.mirror_object
operation == "MIRROR_X":
irror_mod.use_x = True
irror_mod.use_y = False
irror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Y":
irror_mod.use_x = False
irror_mod.use_y = True
irror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Z":
irror_mod.use_x = False
irror_mod.use_y = False
irror_mod.use_z = True
election at the end -add
_ob.select= 1
er_ob.select=1
ntext.scene.objects.acti
("Selected" + str(modifier
irror_ob.select = 0
bpy.context.selected_ob
ata.objects[one.name].se
int("please select exactl
OPERATOR CLASSES
types.Operator):
X mirror to the selected
ject.mirror_mirror_x"
ror X"
context):
ext.active_object is not

Komuta Kontrol Yazılımlarında Yeniden Kullanım

Hazırlayan
Cemal Samur, Kd. Lider Mühendis
Sezen Erdem, Kd. Lider Mühendis
Selçuk Bozcan, Kd. Lider Mühendis
Aykut Bozkurt, Lider Mühendis
Mehmet Emre Atasoy, Lider Mühendis
Serdar Doğan, Lider Mühendis
Alp Gökhan Hoşsucu, Kd. Uzman Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü

Yazılım geliştirme alanında yeniden kullanım, yeni yazılımların üretilmesinde ya da mevcut yazılımların güncellenmesinde var olan yazılım varlıklarının kullanılması sürecidir. Yeniden kullanım, kısa zamanda kaliteli ve çok üretim yapabilmeyi, verimli çalışabilmeyi ve maliyet etkin çözümler üretebilmeyi sağlaması sebebi ile tüm mühendislik alanlarında önemli bir yere sahiptir. Yazılım alanında yeniden kullanım, üretkenliğin artması, ürün çıkarma sürelerinin kısalması, üretim ve idame maliyetlerinin azalması, kalitenin artması, kaynakların daha verimli kullanılması gibi birçok faydayı da beraberinde getirmektedir.



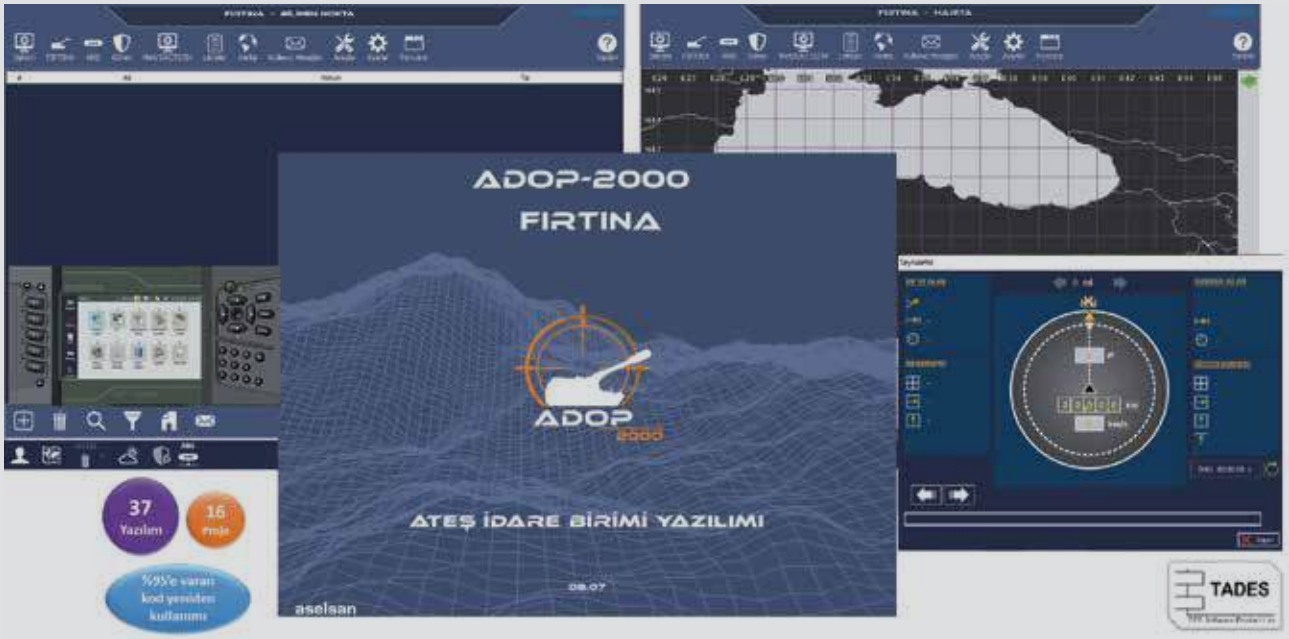
Şekil 1: Yazılım yeniden kullanım tarihçesi

ASELSAN'da Komuta Kontrol alanında yazılım geliştirme faaliyetleri içerisindeki yeniden kullanımının tarihçesi 90'lı yılların sonlarından başlayarak günümüze kadar gelmektedir. Bu süreçte yazılım alanındaki yeniden kullanım ile ilgili gelişmeler takip edilip bu çalışmalar iyileştirilerek devam etti. Projeler kapsamında geliştirilen bileşenler ile başlayan bu yolculuk yazılım ekiplerinin faaliyet alanlarında alana özel yeniden kullanılabilir yazılım varlıklarının oluşturulması ve alana özel yazılım ürün hatlarının kurulması ile gelişimini sürdürdü. Yazılımların farklı yetenekler ile paketlenmesi, kullanıcılara yetenek seçenekleri sunulması ya da yazılımın çalışacağı ortama göre farklı ihtiyaçları karşılaması gereksinimleri söz konusu olduğunda ortak ve değişken özelliklerin belirlendiği bir ürün ailesi oluşturulması gerekmekte, yazılım ürün hattı yaklaşımı da bu ihtiyacı en verimli ve etkin şekilde karşılamak için çözümler sunmaktadır. Yazılım ürün hattı yaklaşımının kazanımları, sanayide uygulanan üretim hatlarında olduğu gibi ürün hattından çıkacak yazılım ürünü sayısı arttıkça ortaya çıkmaktadır.

Komuta Kontrol Yazılımlarında Alana Özel Yeniden Kullanım Çalışmaları

Ateş Destek Alanında Yeniden Kullanım

ASELSAN'da Ateş Destek faaliyet alanında geliştirilen komuta kontrol yazılımlarında yeniden kullanım amacıyla Teknik Ateş DEstek Sistemleri (TADES) Yazılım Ürün Hattı çalışması yürütülmektedir. TADES Yazılım Ürün Hattı, ateş destek faaliyet alanında bölük ve altı seviyede teknik ateş idaresine yönelik ASELSAN'da geliştirilen yazılım ürün hattı altyapısıdır. 2008 yılında geliştirme çalışmalarına başlanılan TADES Yazılım Ürün Hattından ilk yazılım ürünü 2009 yılı sonlarında çıkarıldı. TADES Yazılım Ürün Hattı kullanılarak bugüne kadar 16 farklı proje içerisinde 37 farklı yazılım ürünü çıkarıldı. Teknik ateş destek alanındaki her bir yazılımın ortalama yüzde 75'i TADES Yazılım Ürün Hattı alt yapısı kullanılarak oluşturulmaktadır. Yüzde 95'e varan yeniden kullanım oranı sayesinde büyük bir iş gücü tasarrufu sağlandı.

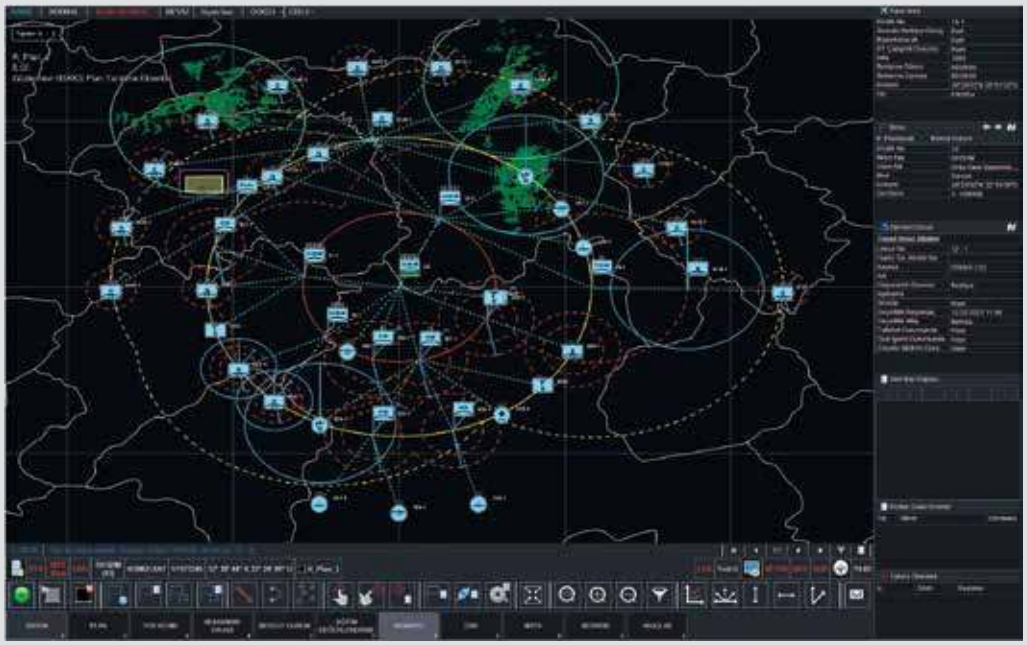


Şekil 2: TADES yazılım ürün hattı

Hava Savunma Alanında Yeniden Kullanım

Hava Savunma Komuta Kontrol Sistemleri (HSKKS), hava savunma unsurlarını bir bilgisayar ağında toplayarak hava savunma faaliyetlerinin planlanmasını, icra edilmesini, izlenmesini ve yönetilmesini sağlayan sistemlerdir. ASELSAN tarafından geliştirilen hava savunma sistemlerinin farklı unsurlarında HSKKS yazılım çatısı altında geliştirilen yazılım ürünleri, yazılımın çalışacağı unsurun yetkilerine, kabiliyetlerine ve çalışma ortamının özelliklerine göre özelleştirilerek kullanılmaktadır.

HSKKS yazılımları askeri hiyerarşide en üst seviyede hava savunma harekât merkezlerinden en alt seviyede takım ve kısım seviyesi silah, radar ve komuta unsurlarına kadar yaklaşık kırk farklı tip hava savunma unsurunda kullanılmaktadır. Bütün bu çeşitliliğin getirdiği yazılım ihtiyaçlarının verimli bir şekilde ele alınabilmesi ve kaliteli yazılım çözümleri üretilebilmesi için HSKKS Yazılım Çatısı temelli bir yeniden kullanım yaklaşımı benimsenmiştir.



Şekil 3: HSKKS yazılım çatısı ürünleri

Keşif Gözetleme Alanında Yeniden Kullanım

ASELSAN'da komuta kontrol alanında çok eskiye dayanan Keşif, Gözetleme ve İstihbarat sistemleri tecrübesi, 2016 yılında başlanılan İHTAR altyapı çalışmalarıyla birleştirilerek keşif gözetleme yazılım ürün hattı oluşturuldu. Bu ürün hattı yaklaşımı ile bugüne kadar farklı yerleşkelerde farklı sensörlerle çalışabilen İHTAR Keşif Gözetleme Komuta Kontrol Yazılımları ve ARSUS K2 Keşif Gözetleme Yazılımlarının teslim edilmesi sağlandı.

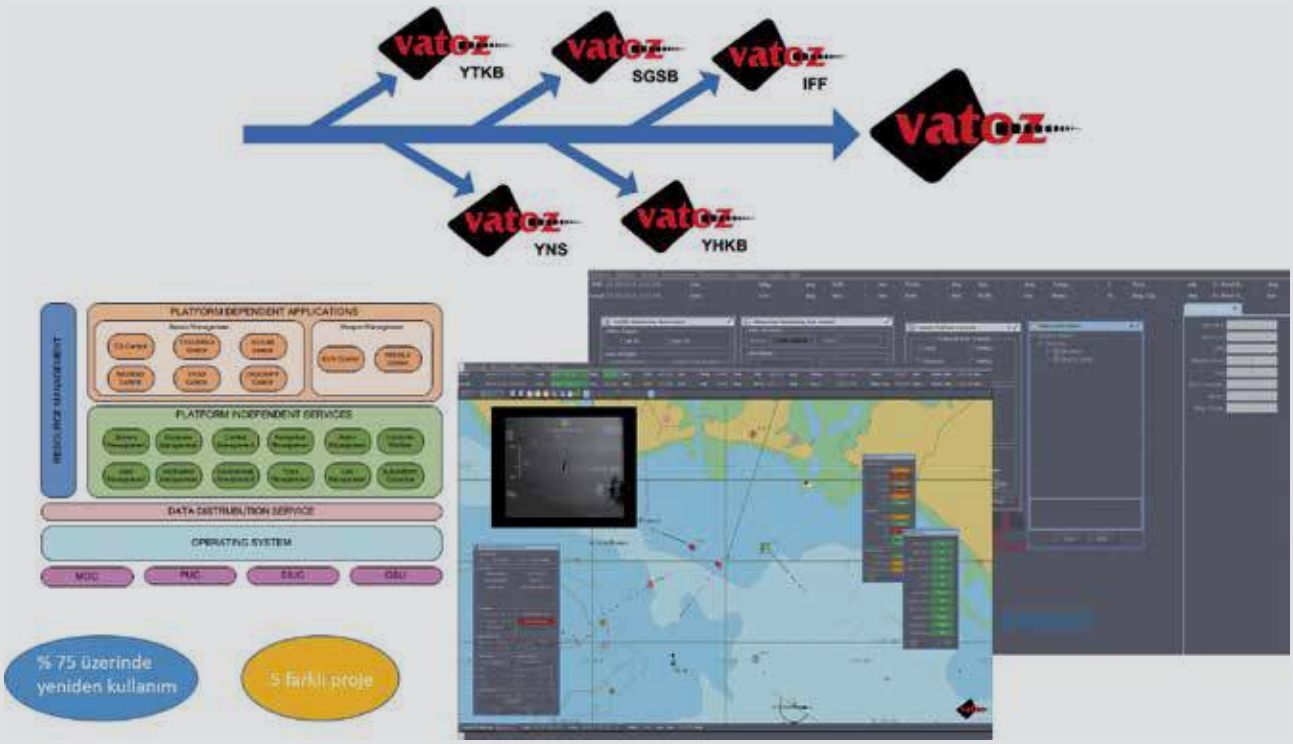


Şekil 4: Keşif gözetleme ve istihbarat yazılım ürünleri

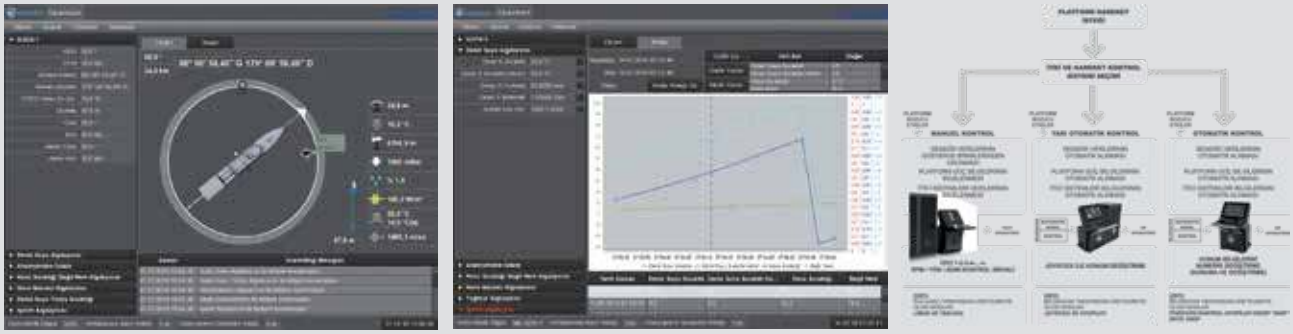
Deniz Sistemleri Alanında Yeniden Kullanım

VATOZ® Deniz Görev Yönetimi Yazılım Ürün Hattı, Deniz Kuvvetleri Üs Savunma Harekât Merkezleri'nin ve savaş gemilerinin Komuta Kontrol ihtiyaçlarını karşılamak üzere ASELSAN'da geliştirilen yazılım ürün hattı altyapısıdır. 2008 yılında geliştirme çalışmalarına başlanılan VATOZ® yazılım ürün hattından üretilen ilk yazılım ürünü 2010 yılında Deniz Kuvvetleri Komutanlığına teslim edilmiş olan bir savaş gemisinde koşmaktadır. VATOZ® marka olarak 2010 yılında Türk Patent Enstitüsü tarafından tescil edildi. 2011 yılında gerçekleştirilen Türkiye'nin ilk savaş gemisi ihracatında Komuta Kontrol ihtiyaçlarını karşılamak üzere VATOZ® yazılım ürün hattından çıkarılan yazılım ürünü kullanıldı. VATOZ® yazılım ürün hattı kullanılarak bugüne kadar beş farklı proje içerisinde çok sayıda Savaş Gemisi, 2 adet Üs Savunma Harekât Merkezleri ve altı adet İkincil Radar Konsolu yazılımı teslimatı yapıldı. VATOZ® yazılım ürün hattı ile yüzde 75'in üzerinde kod yeniden kullanım oranına ulaşıldı.

ASELSAN bünyesinde sonar, torpido karşı tedbir, navigasyon, sensör veri kontrol ve dağıtım, dinamik konumlandırma ve atış kontrol gibi alt alanlarda çok sayıda sistem geliştirilmektedir. Yeni yetenekler, tasarım değişiklikleri, platform çeşitliliği, hızla gelişen teknolojiye uyum gibi gerekçeler sebebi ile ürün çeşitliliği yönetimi önemli bir ihtiyaç haline gelmektedir. Bu doğrultuda 2010 yılından itibaren deniz sistemleri alanında yazılım ürün hattı yaklaşımına ilişkin çalışmalar başlatıldı ve farklı alt alanlar için kurulan yazılım ürün hatları ile son beş yılda ürün çeşitliliğinin daha az iş gücü ile yönetilebilmesine imkan sağlandı.



Şekil 5: VATOZ® yazılım ürün hattı





Şekil 6: Deniz sistemleri yazılım ürün hatları

Alanlardan Bağımsız Yeniden Kullanım Çalışmaları

ASC3ORE (ASELSAN Command Control Common OpeRating Environment), projelerden bağımsız olarak geliştirilen ve tüm komuta kontrol fonksiyonel alanlarında kullanılacak ortak yazılım bileşenleri geliştirmek üzere 2000'li yılların başlarından beri yürütülen bir çalışmadır. 2020 yılından itibaren yeniden yapılandırılmasına karar verilen ASCORE çalışması ile aşağıdakiler amaçlanmaktadır:

- Açık standartlara dayalı siber güvenliği sağlanmış ortak işletim ortamını oluşturmak
- Taktik seviye komuta kontrol yazılımları için referans yazılım mimarisi oluşturmak
- Taktik seviye komuta kontrol yazılımları için referans mimariye uygun ortak yapıtaşlarını oluşturmak
- Daha hızlı sistem geliştirmek
- Maliyet etkinliği sağlamak
- Daha kaliteli ve güvenilir ürünler çıkarmak
- Son kullanıcının aynı kullanım deneyimine sahip olmasını sağlamak

Bu çerçevede çok sayıda yazılım ve bileşen geliştirildi, projelerin kullanımına sunuldu. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve koordinat çevrim bileşenleri, haberleşme, backup ve kiosk yazılımları bunlar arasında ön plana çıkanlardır. CBS bileşeni; ateş destek, hava savunma, deniz seyir sistemleri alanlarındaki 35'ten fazla projede kullanılmaktadır. Envantere giren sistem sayısı bazında bakıldığında bine yakın tatktik seviye komuta kontrol sisteminde CBS yazılım lisansı tasarrufu sağlamaktadır. Backup ve kiosk yazılımları hemen hemen her ürünümüzde işletim sistemine

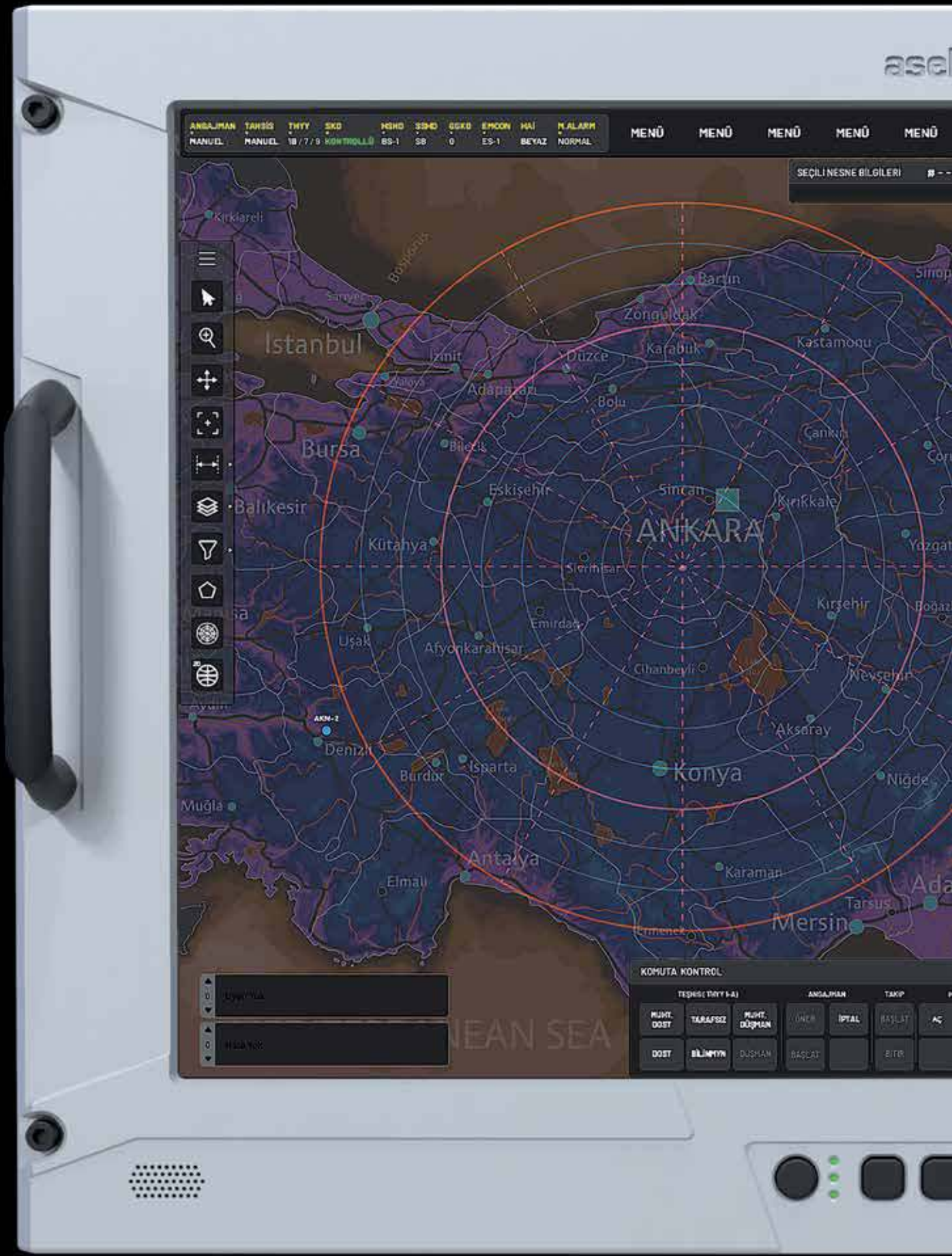




erişimin engellenmesi amacıyla ve sistemlerin yedekleme kurtarma ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır. Haberleşme yazılımı, ASELSAN ürünlerinde kullanılmasının yanı sıra lisanslı olarak diğer firmalara da satışı gerçekleşmiş bir üründür. ASCORE bileşenleri ile 50'ye yakın sözleşmeli projede ve 100'e yakın yazılım ürünümüzde yeniden kullanım sağlanmaktadır.

Son dönemde imzalanan yeni projelerle birlikte, komuta kontrol yazılım ihtiyaçları da değişmeye başlamış, çok kullanıcılı, 7/24 kesintisiz çalışması gereken ve kaynak ihtiyaçlarına göre ölçeklenebilir yazılımlar geliştirme ihtiyaçları ortaya çıktı. Operasyonel ve stratejik seviye komuta kontrol yazılımları olarak nitelendirdiğimiz bu yazılımlar çoğunlukla sabit ve mobil karargahlarda çalışması gereken yazılımlardır. Bu yazılımların ihtiyaçlarını karşılamak üzere 2018 yılından itibaren mikroservis tabanlı mimariler üzerine çalışılmaya başlandı. Web tabanlı olarak geliştirilen bu yazılımların ortak altyapılarını oluşturmak üzere Services for Command Control Common OPerating Environment (SCOPE) çalışmaları başlatıldı. NATO çalışmaları da referans alınarak oluşturulan bu çalışmada en temel komuta kontrol yazılım bileşenleri ve yazılım geliştirme altyapıları ortak olarak kullanılmakta ve projeler için referans bir mimari ortaya konmaktadır.

ASELSAN, komuta kontrol yazılımlarında yirmi yılı aşan yeniden kullanım tecrübesine dayanarak hem alanlara özel oluşturulan yeniden kullanım alt yapıları hem de alanlardan bağımsız ortak kullanım varlıkları çalışmaları ile kaliteli, maliyet etkin ve hızlı yazılım çözümleri üretmektedir. Bu sayede müşteri memnuniyetinin yüksek tutulması sağlanırken, çok büyük oranlarda da iş gücü kazancı sağlanarak verimlilik artırılmaktadır. Yeniden kullanım anlayışı ve alt yapıları yazılım geliştirme alanındaki değişen ve gelişen teknolojiler yakından takip edilerek güncel tutulmakta ve geleceğin teknolojilerine yönelik olarak sistematik yeniden kullanım çalışmaları yürütülmektedir.


ANGAJMAN MANUEL
TAHSİS MANUEL
THYY 18 / 7 / 9
SKD KONTROLLÜ
HSHD BS-1
SSHD SB
GSKD 0
EMCON ES-1
HAİ BEYAZ
M.ALARM NORMAL
MENÜ
MENÜ
MENÜ
MENÜ
MENÜ
SEÇİLİ NESNE BİLGİLERİ
Kırklareli
Istanbul
İzmit
Adapazarı
Düzce
Bolu
Zonguldak
Karabük
Kastamonu
Çankırı
Sinop
Bursa
Bilecik
Eskişehir
Balıkesir
Kütahya
Sincan
ANKARA
Kırıkkale
Yozgat
Sivrihisar
Kırşehir
Emirdağ
Uşak
Afyonkarahisar
Cihanbeyli
Nevşehir
Aksaray
AKN-2
Denizli
Burdur
Isparta
Konya
Niğde
Muğla
Antalya
Elmalı
Karaman
Tarsus
Mersin
KOMUTA KONTROL
TEŞHİS(THYY I-A)
ANGAJMAN
TAKİP
MÜHT. DOST
TARAFSIZ
MÜHT. DÜŞMAN
İPTAL
DOST
BİLİNMİYN
DÜŞMAN
BAŞLAT
BİTİR
AÇ



Askeri Bilgisayar ve Sunucu Teknolojileri

Hazırlayan
Ahmet Erol, Uzman Mühendis
Emine Özer Türkay, Kd. Lider Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü

Askeri bilgisayarlar; komuta kontrol sistemleri, atış kontrol sistemleri, haberleşme sistemleri, elektronik harp ve radar sistemlerinin bilgisayar ihtiyaçlarını karşılamak için zorlu askeri koşullarda çalışmak üzere tasarlanan ürünlerdir.

ASELSAN'da askeri bilgisayar geliştirme çalışmaları 1990 yılının başlarında komuta kontrol sistemlerinin ilk uygulamalarından biri olan veri terminalleri ile başlamıştır. İlk tasarlanan veri terminalleri karakter ekranlı ve gömülü yazılıma sahip DT-7220 serisi veri terminalleridir. Devam eden yıllarda renkli grafik ekranlı ve ticari işletim sistemleri ile kullanabilen veri terminalleri de geliştirilmiştir.





ASELSAN'da cihaz seviyesi çözümlerden sistem seviyesi çözümlere geçiş ile birlikte askeri bilgisayar ve görev bilgisayarı ihtiyacı oluşmuştur. Bu ihtiyaç başlangıçta yurt dışı kaynaklardan sağlanırken 2002 yılında Fırtına Atış Kontrol Bilgisayarı geliştirme çalışmaları ile ASELSAN'da askeri bilgisayar geliştirme serüveni başlamıştır. Sonraki yıllarda yaygınlaşan milli askeri görev bilgisayarı Görevsayar markası ile tescil edilmiştir. Devam eden yıllar içerisinde geliştirilen askeri bilgisayarlar kara, hava, deniz ve füze platformlarında başarıyla kullanılmıştır. Kullanıldığı platformlarda komuta kontrol işlevleri başta olmak üzere atış kontrol sistemleri, haberleşme sistemleri, elektronik harp ve radar sistemlerinin de görev bilgisayarı olarak kullanılmıştır.





Geliştirilen bilgisayarlar zorlu askeri çalışma koşullarında (yüksek ve düşük sıcaklık, titreşim, şok, nem, sızdırmazlık, tuz sisi, mantar, toz vb.) test edilmiş ve gerçek çalışma koşullarında operasyonlarda da kullanılarak başarısı kanıtlanmıştır. MIL-STD-810 ve DO-254 standartlarına göre kalifiye edilen askeri bilgisayar ürün ailesi, MIL-STD-1275 ve MIL-STD-704 gibi güç standartları ve MIL-STD-461 EMI/EMC standartları ile de uyumludur.

Son on yılda yaklaşık 10 bin adet üretilen Görevsayar ürün ailesi;





- Sistem ihtiyaçlarına göre özelleştirilen görev bilgisayarları
- Komuta kontrol uygulamaları ve kullanıcı arayüzü sunan panel bilgisayarlar
- Yüksek işlem gücü ve kapasite gerektiren uygulamalar için sunucu bilgisayarı
- Sistemi tamamlayan farklı boyutlarda monitor ve ethernet anahtarları

ile sistem ihtiyaçları özgün ve milli olarak karşılanmaktadır.

Görevsayarlarda çalışacak olan işletim sistemleri farklı proje ihtiyaçlarına cevap vermek adına

Görevsayar Ürün Ailesi



geniş bir yelpazede desteklenmektedir. Linux, Windows, VxWorks gibi ticari işletim sistemlerinin yanı sıra milli işletim sistemlerimiz olan Gerçek Zamanlı İşletim Sistemi (GzİS) ve Pardus da Görevsayar ailesi tarafından desteklenmektedir.

Komuta kontrol projelerinin artan yetenekleri ve müşteri ihtiyaçları, işlem gücü yüksek bilgisayarların kullanımı gerektirmiştir.. Aynı zamanda üretilen veri miktarının önemli ölçekte artmasıyla birlikte bu verinin depolanması ve işleme işlenmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. 2018 yılında milli askeri sunucu bilgisayarı gelişirme çalışmalarına başlanmıştır. Sunucu bilgsayarı geliştirme sürecinde BIOS yazılımları da açık kaynak yazılımlardan faydalanılarak geliştirilmiştir. Sunucu bilgisayarının ilk güç gelmesinden işletim sisteminde çalışan sürücülere kadar olan bütün süreçte ASELSAN tarafından geliştirilen yazılımlar çalışmaktadır. Bu yazılımların ASELSAN tarafından geliştiriliyor olması siber güvenlik açısından ciddi bir avantaj sağlamaktadır. Sunucularda bulunan yönetim yazılımı da açık kaynak kullanılarak ASELSAN'da geliştirilmiştir.



Geliştirilen askeri sunucuların seri üretimlerine başlanmasıyla beraber, askeri sunucu ihtiyacı bulunan diğer projelerde geliştirilen milli çözümün kullanılma oranı artmaya başlamıştır.

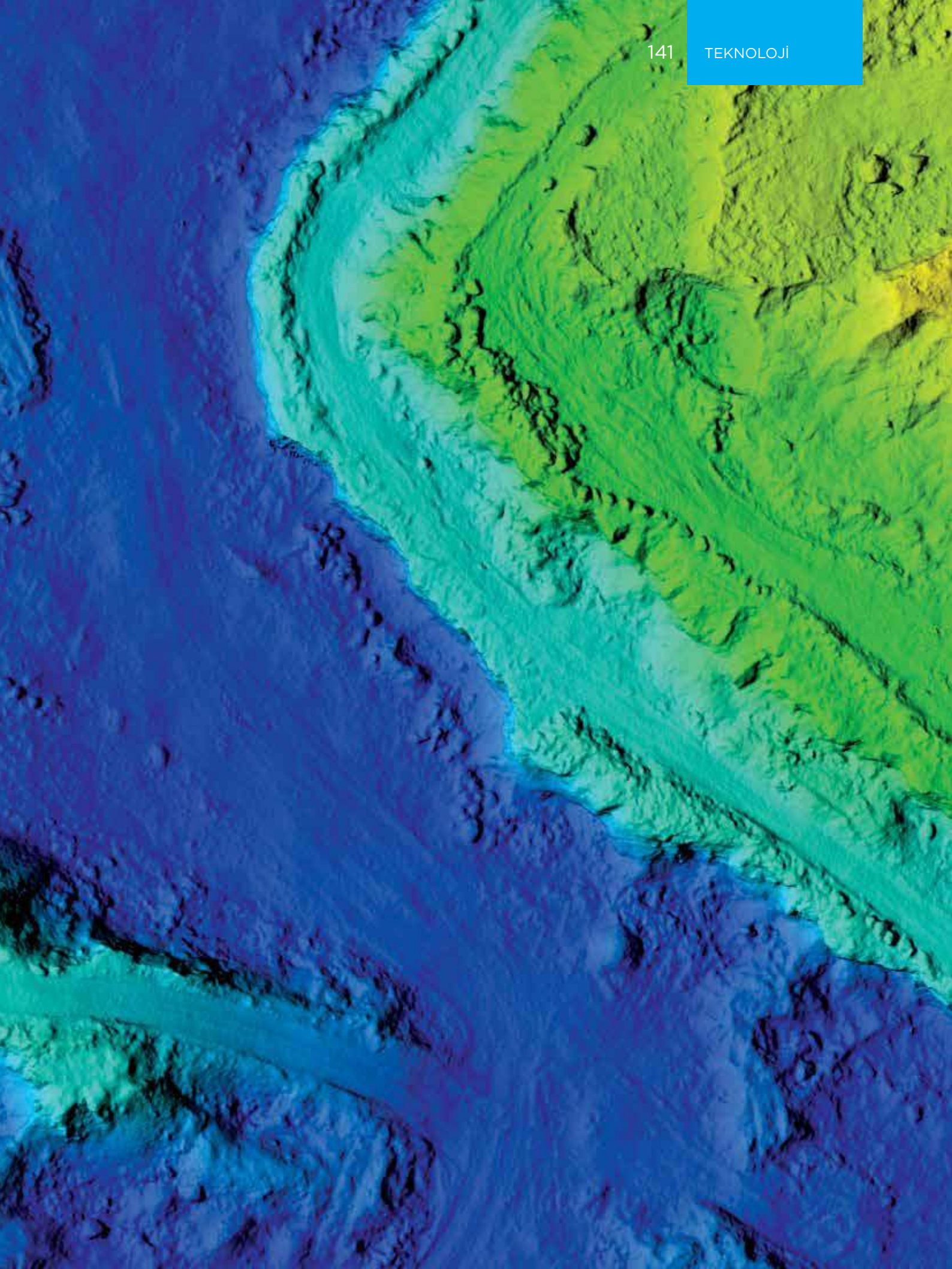


Günümüzde sivil alanda yaygın olarak kullanılan yapay zekâ uygulamaları askeri sistemlerde de kullanılmaya başlamıştır. İşlem gücü ve veri saklama kapasitesi yüksek askeri sunucular, bu tarz teknolojilerin askeri uygulamalarda kullanılması için gerekli altyapıyı sağlayacaktır.



Durumun Farkında mısınız?

Hazırlayan
Koray Kadıoğlu, Kd. Lider Mühendis
Selçuk Bozcan, Kd. Lider Mühendis
Berat Yılmaz, Uzman Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü



Komuta Kontrol sistemlerindeki en önemli yeteneklerden birisi durum farkındalığı yeteneğidir. Bu yetenek komutanın, mevcut dost ve düşmanın durumunu, meteorolojinin durumunu ve coğrafyanın harekata etkisini bilmesi ve kararlarını buna göre şekillendirmesi için çok önemlidir. Bu yeteneği bugün Komuta Kontrol Yazılımlarımızda kullandığımız coğrafi bilgi sistemleri sayesinde etkin bir şekilde komutanlara sunabilmekteyiz. Coğrafi bilgi sistemi yeteneklerini kullanarak hem cari durum izlenerek analiz edilebilir, hem de geleceğe yönelik planlar yapılabilir. Her iki işlev sırasında yapılan analizlerle karar vermenin desteklenmesi de mümkün olur. Bunun için verinin tam, doğru, hassas ve performanslı şekilde sayısallaştırılmış dünya modeli üzerine aktarılması elzemdir. Bu veri üzerinde gerçekleştirilebilecek sınırsız sayıda alana özgü analiz ile kullanıcının manuel şekilde gerçekleştirmesinin çok uzun zaman alacağı ve insan hatası nedeniyle yanlış sonuçlara varılabilecek durumların önüne geçmek mümkündür.

ASELSAN'da geliştirilen komuta kontrol yazılımlarını temel olarak taktik seviye komuta kontrol yazılımları ve operasyonel/stratejik seviye komuta kontrol yazılımları olarak iki seviyede sınıflandırmak mümkündür. Bu sınıflandırma daha çok ortamdaki hareketlilik ihtiyaçları, haberleşme altyapı imkanları, kullanıcı sayıları ve ihtiyaç duyulan donanım özellikleri ile şekillenmektedir. Bu ihtiyaçlar da geliştirilecek yazılımlarda kullanılacak yazılım teknolojileri ve mimarilerini etkilemektedir. Taktik seviye yazılımlar, genelde hareketliliğin yoğun olduğu savaş alanındaki cihazlar üzerinde yerel olarak koşmakta, kullanıcı sayısı çoğunlukla tek olmakta ve üzerinde koştukları bilgisayarın tüm kabiliyetlerine ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte sistem içerisinde yer alan ve yüksek veri üretme kapasitesi bulunan sensör, almaç vb. çevresel birimlerden gelen veriler, veri kaybı olmaksızın işlenebilmelidir. Operasyonel / stratejik seviye yazılımlar ise daha çok karargah ortamlarında, hareketliliğin az olduğu, haberleşme imkanlarının yerel ağlar gibi ortamlar nedeniyle daha fazla olduğu, çok kullanıcılı ve güçlü donanımların rahat ürün olarak kullanılabildiği ortamlardaki yazılımlardır. Bu ortamlarda istemci sunucu yapısı mimariler de kullanılabilmektedir. Bu şartlara uygun olarak çoğunlukla taktik sahada masaüstü teknolojiler ve monolitik uygulamalar tercih edilirken, karargahlarda web tabanlı istemci sunucu mimarileri ön plana çıkmaktadır. ASELSAN'da her iki mimari üzerine de çalışma yapılmakta buna bağlı olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri de değişmektedir. Komuta Kontrol yazılımlarında taktik sahada masaüstü CBS kütüphanesi olarak ASCORE CBS kütüphanesi kullanılırken, Operasyonel/Stratejik seviye komuta kontrol yazılımlarımızdaysa web tabanlı olarak geliştirilen SCOPE GIS kütüphanesi kullanılmaktadır. Bu kütüphanelerimizin yetenekleri ilerleyen bölümlerde verilmektedir.

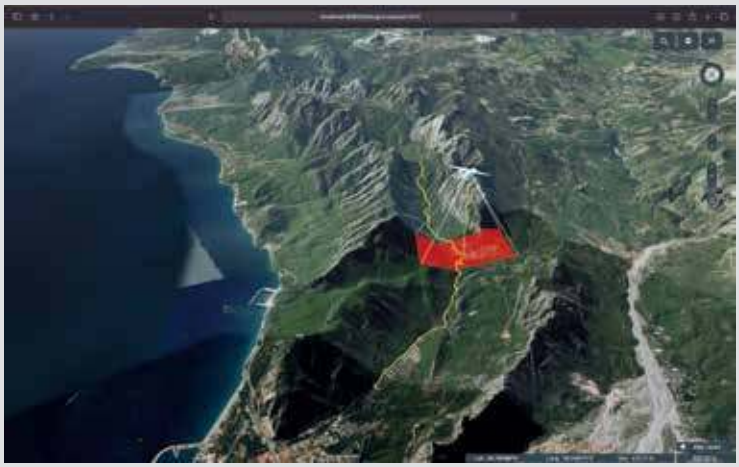
Web Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Kütüphanemiz - SCOPE GIS

SCOPE GIS, coğrafi bilgi sistemine ihtiyaç duyan ağ tabanlı yazılımların bu ihtiyaçlarına cevap vermek üzere geliştirilmiş bir yazılım bileşenidir. Java ve Javascript programlama dilleri ile geliştirilmiştir. Tarayıcı üzerinde çalışabildiğinden işletim sistemi ve mimarilerinden bağımsızdır. Bileşen geliştirilmesine 2019 yılı başında başlanmış olup 1.0 sürümü 2021 itibarıyla kullanıma alınmıştır. Bu tarihten itibaren projelerin istekleri doğrultusunda kütüphaneye sürekli olarak yeni yetenekler eklenmeye devam edilmektedir.

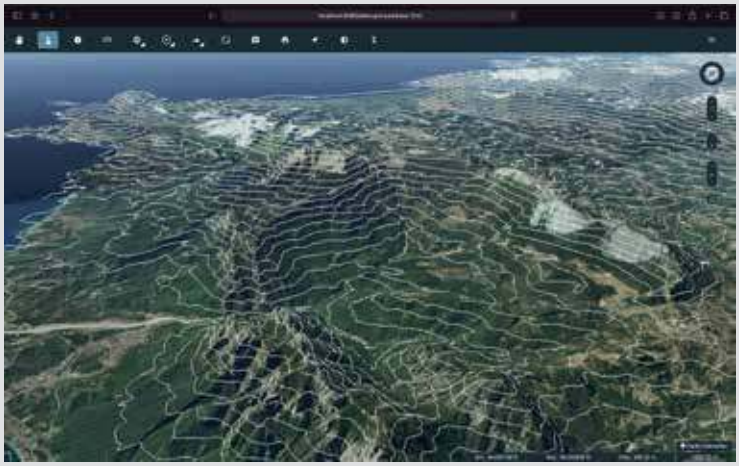
SCOPE GIS Kütüphanesi hâlihazırda ağ destekli yetenek, SİPER Uzun Menzilli Balistik Füze ve Hava Savunma Sistemi, Ağ Tabanlı İHTAR ve Elektronik Harp Komuta Kontrol Sistemi projelerinde kullanılmaya başlanmış olup, gelecek ağ tabanlı projelerde de aktif olarak kullanılması hedeflenmektedir.

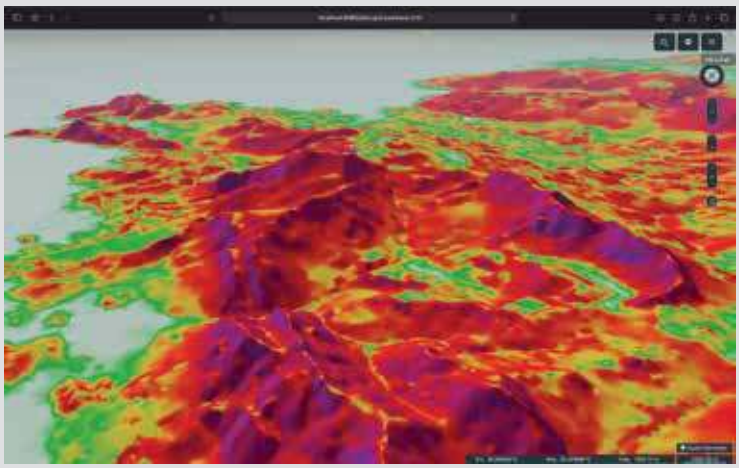
SCOPE GIS temel yetenekleri aşağıdaki gibidir:

- Harita sunucusu bağlantısı ile WMS/WMTS/WFS/WCS desteği
- İki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleme
- İHA nesnesi görüntüleme, bakış açısı hesaplama

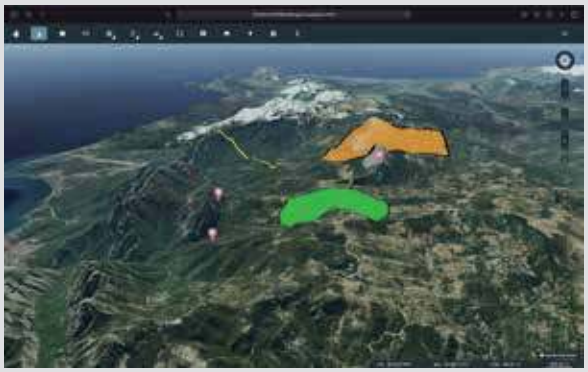


- Eş yükselti, eğim, bakı vb. haritaları oluşturabilme

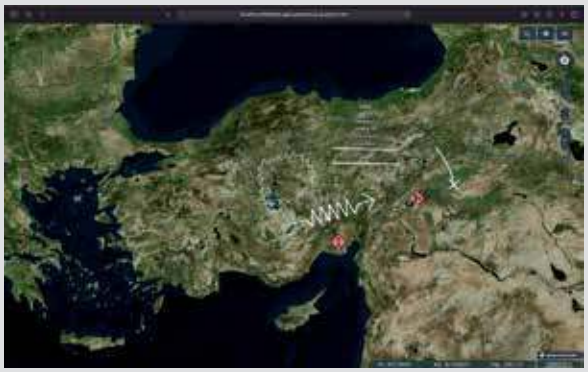




- İki ve üç boyutlu pek çok farklı geometride çizim yapabilme



- APP-6A, APP-6B, MIL-STD-2525B ve MS-76-2 semboloji desteği

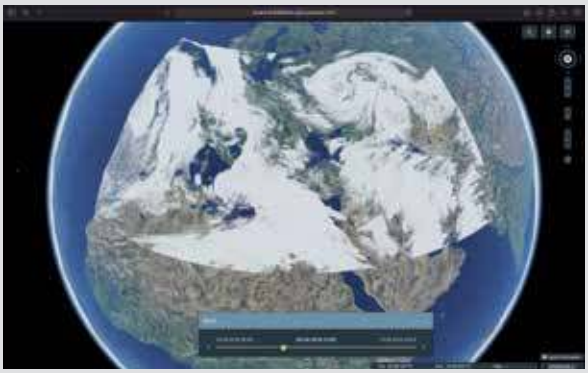


- Kapsamlı projeksiyon, koordinat sistemi ve datum desteği
- Görünürlük, kesit, bileşke görünürlük vb. analizleri gerçekleştirebilme





- Mekânsal sorgular (kesişim, birleşim, içinde, dışında) gerçekleştirebilme
- Meteoroloji verisi görüntüleyebilme ve zaman ekseninde oynatabilme



- Güneş ve ayın konumlarına göre ışıklandırma ve gölgelendirme hesapları



Masaüstü Coğrafi Bilgi Sistemi Kütüphanemiz - ASCORE CBS

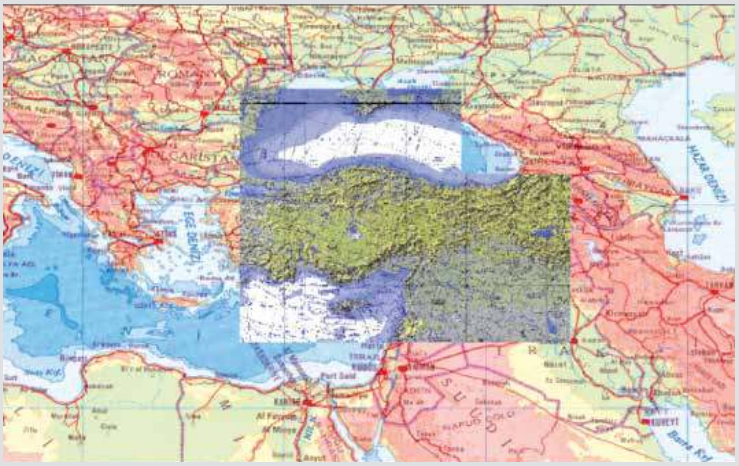
ASCORE CBS, ASELSAN'da masaüstü yazılım olarak geliştirilen komuta kontrol yazılımlarımızın Coğrafi Bilgi Sistemi ihtiyaçlarına cevap vermek üzere geliştirilmiş bir yazılım bileşenidir.

ASCORE CBS, C++ programlama dili ile geliştirilmiştir. Java ve C# programlama dilleri için arayüzleri bulunmaktadır. Hem 32 bit hem de 64 bit işlemci mimarileri için Windows ve Linux sürümleri mevcuttur.

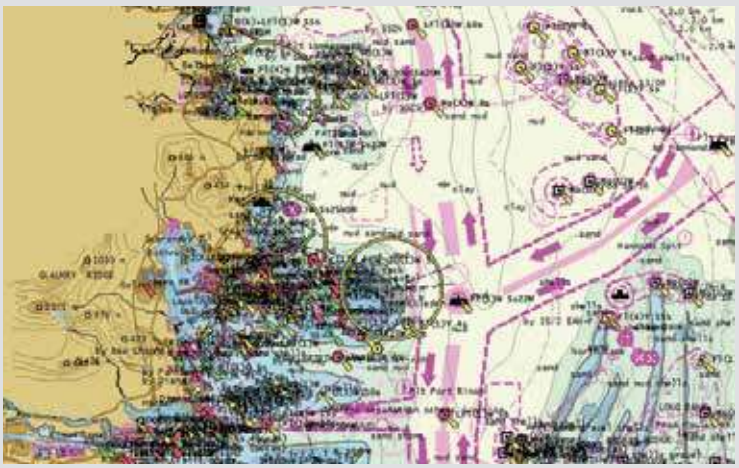
ASCORE CBS, 2000'li yılların başından beri geliştirilmektedir ve bu tarihlerden itibaren projelerimizde çeşitli sürümleriyle kullanılmaktadır. Mimari ve teknolojik altyapısının yenilenmesi amacıyla 2010 yılında çalışmalara başlanmış ve 2011 yılında yeni bir mimari ve teknolojik altyapıya sahip sürümü yayınlanmıştır. Bu tarihten itibaren projelerin istekleri doğrultusunda kütüphaneye sürekli olarak yeni yetenekler eklenmeye devam edilmiştir.

ASCORE CBS'nin temel yetenekleri aşağıdaki gibidir:

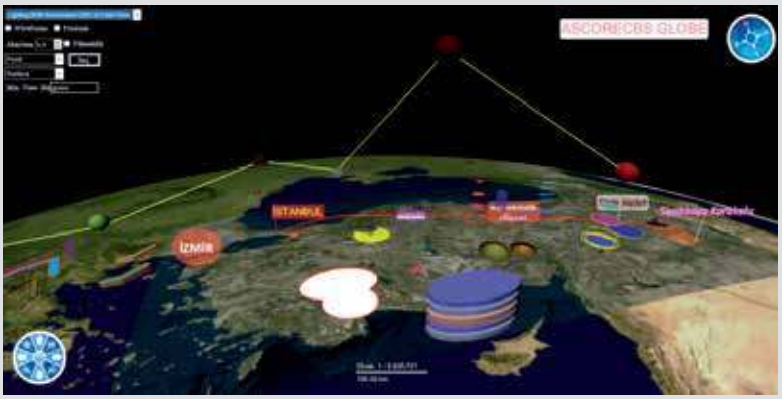
- Raster harita görüntüleme (TIFF, GeoTIFF, ADRG, CADRG, ARCS, PNG, JPG, ...)



- Vektör harita görüntüleme (ESRI Shapefile, S-57, S-63, AML, VMAP, ...)



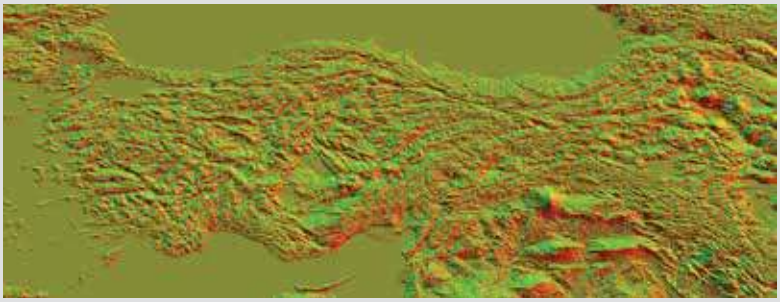
- Yükseklik haritaları kullanımı (DTED, DEM, SRTM, ...)
- WMS, WFS, PostGIS bağlantıları sağlayabilme
- İki boyutlu, üç boyutlu ve dünya küresi şeklinde görüntüleme



- Kabartma, eğim, bakı vb. haritaları oluşturabilme

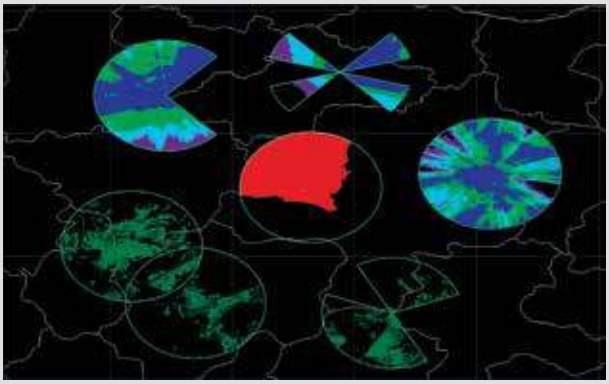


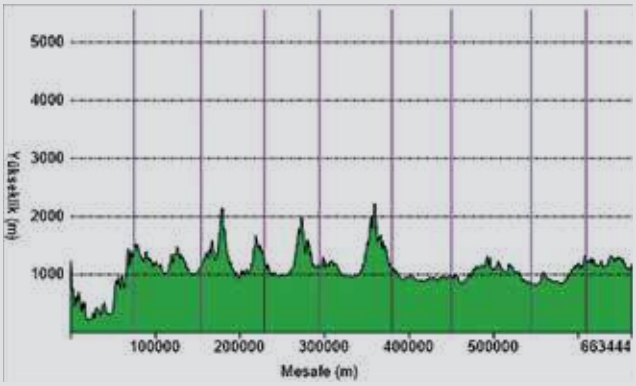




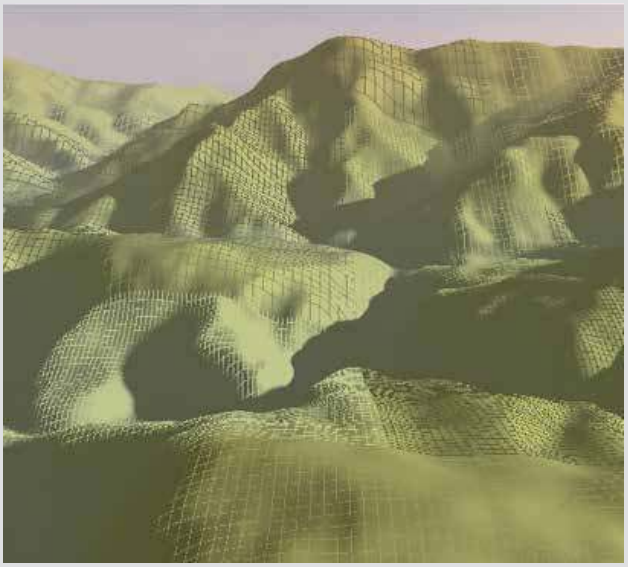
- İki ve üç boyutlu pek çok farklı geometride çizim yapabilme
- APP-6A, APP-6B, MIL-STD-2525B ve MS-76-2 başta olmak üzere kapsamlı semboloji desteği

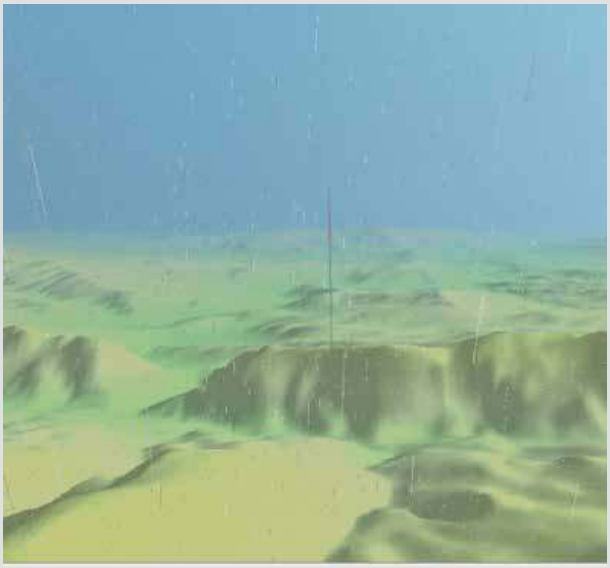
- Kapsamlı projeksiyon, koordinat sistemi ve datum desteği
- UTF-8 ve UTF-16 desteği
- Görünürlük, kesit, kapsama vb. analizleri gerçekleştirebilme





- Mekânsal sorgular (kesişim, birleşim, içinde, dışında, ...) gerçekleştirebilme
- Üç boyutlu efektler görüntüleyebilme





Coğrafi bilgi sistemleri, komuta kontrol yazılımlarımızın en önemli teknolojilerinden birini oluşturmaktadır. Doğruluğu, hassasiyeti ve performansı ile komuta kontrol yazılımlarımızın performans ve kalitesine de doğrudan etki etmektedir. Bu bağlamda komuta kontrol sistemleri alanında iddialı olmak ve maliyet etkin çözümler üretebilmek için ASELSAN'da coğrafi bilgi sistemi bilgi birikimine sahip olmak ve kendimize ait coğrafi bilgi sistemleri ürünlerimiz olması çok kritik önem arz etmektedir. Bu bilinçle 2000'li yılların başından bu yana coğrafi bilgi sistemleri alanında kendi ürünlerimize sahip olmakta, bu ürünleri teknolojik gelişmelere göre yenilemekte ve ürünlerimizde ortak bileşenler olarak kullanmaktayız.

Aklınla 1000 Yaşa Komuta Kontrol!

Hazırlayan
Dr. Duygu Acar İçer, Lider Mühendis
Miase Örümlü, Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü



Algoritma askeri veya sivil alanda bir soruna çözüm bulunmasına yönelik kurgulanan bir dizi işlem basamağı olarak tanımlanabilir. Bir algoritmanın başarısı sonuca ulaşma yetkinliğinin yanında yalın olması ve hızlı yanıt vermesine de bağlıdır. Günümüzde hayatımızın her alanında algoritmalar vardır. Güvenlik amaçlı geliştirilen yüz tanıma veya parmak izi okuma sistemlerinden sağlık sektöründe kanser ve felç teşhislerinin yapılabildiği sistemlere kadar her alanda algoritmalar etkin bir rol oynar. Halihazırda dünya gündeminde de olan pandemi dönemlerinde pandemi davranış modelleme, yayılma analizi ve kontrolü gibi alanlarda etkin ve kısa sürede alınabilecek tedbirlerin belirlenmesi maksadı ile algoritmalar kullanılmaktadır.



Akıllı Algoritma Nedir?

Algoritmalar ilk zamanlarda belirli bir alanda elde bulunan tüm verilerin bilgisayarlara aktarılmasında kullanıldı. Bu algoritmaların sunduğu çözümler mevcut sorunların üstesinden gelirken beklenmedik durumlarda etkin çözüm oluşturamadı. Bu beklenen bir durumdu ve algoritmalar bu ihtiyaçlar doğrultusunda akıllandırıldı.

Günümüzde makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri ile akıllı algoritmalar geliştirilmektedir. Makine öğrenmesi ile tanımlanan kurallarla bilgisayarın davranışı modellenir. Tanımlanan kuralların günümüze kadar olan verileri içermesi nedeniyle, teknoloji ile birlikte hızla değişen dünyada bu algoritmalar yeni durumlara karşı tam etkin olamaz. Derin öğrenme tabanlı algoritmalar ile bilgisayarın kendi kendini modellemesi sağlanır. Oldukça büyük boyutta ve farklı tipteki verilerin kullanılması ile birlikte beklenmedik durumlara karşı etkin çözüm üreten, kendini yeni durumlara göre uyumlayan, kendi karar verme sürecini belirleyen, var olan süreçleri iyileştiren/hızlandıran, operatörün durumsal farkındalığını en üst seviyeye çıkaran, operatörün karar vermesi gereken durumları yalınlaştıran, operatörün tepki süresini kısaltan, anomali durumlarını tespit eden operatörü en kısa zamanda uyaran, yeni durumlar için operatöre alabileceği etkinliği hesaplanmış kararları öneren bir yapı oluşturulmuş olur.

Harekat Ortamı – Akıllı Algoritma İlişkisi



Harekat ortamında durumsal farkındalığın sağlanması giderek önem kazanmaktadır. Durumsal farkındalığın en üst seviyeye çıkarılması ise ancak farklı tip ve kabiliyetteki sensörler tarafından üretilen ve ana sisteme bağlantılı olan tüm sistemler tarafından türetilen zengin içerikteki bilginin güvenli bir şekilde birleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Oluşturulan tümleşik resim üzerinde komuta kademesi tarafından görev planlama ve koordinasyon faaliyetleri etkin şekilde yapılmakta ve harekat çelişkileri bu seviyede çözümlenebilmektedir. Operatörün gerçek zamanlı etkileşimi ve operatörün belirli bir noktaya odaklanması sağlanmaktadır. Ortak hava, kara ve deniz resmi oluşturulması ile birlikte etkin bir şekilde sistemler ve sensörler arasında görev paylaşımının yapılabilmesi, görevlerin hızlı bir şekilde icra edilmesi ve raporlanmasını destekleyecek otonom sistemlerin yapıtaşı olan akıllı algoritmalar modern harp ortamında kesin başarıyı getirmektedir.

ASELSAN'ın Milli ve Yerli Akıllı Algoritmaları

ASELSAN'da tamamen milli ve yerli olarak geliştirilen akıllı algoritmalar ile birlikte yine ASELSAN tarafından geliştirilen komuta kontrol sistemlerinin etkinliği arttırılmaktadır. Algoritmaların hem laboratuvar hem de saha testleri sürekli idame ettirilmekte ve güncel literatüre uyumlu bir şekilde iyileştirme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Hızla gelişen teknoloji etkileri göz önünde bulundurularak envantere her an kazandırılan silah/sistem/hedef tipleri, hedeflerin yenilenen harp stratejileri (saldırı profilleri, karşı tedbir yetenekleri vb.) geliştirilen algoritmaların yetkinliklerine dahil edilmektedir. Kullanılabilecek tüm veriler, ilgili veriye ulaşma altyapılarının da kurulması ile birlikte bilgiye dönüştürülerek komuta kontrol sistemleri tarafından işlenerek operatöre birleştirilmiş, etkin ve yalın bir resim olarak sunulmaktadır. Sürekli geliştirilen algoritmalar sayesinde zaman içerisinde ihtiyaç duyulacak altyapılar çok önceden belirlenebilmekte ve bu şekilde sivil/askeri alanlar ile çift yönlü bir teknolojik gelişme sağlanmaktadır. ASELSAN'da geliştirilen milli ve yerli algoritmaların markalaşma süreçleri yürütülmekte ve uygun olanlar için patent başvuruları yapılmaktadır.

Hava Savunma ve Hava Kontrol Algoritmaları



Hava savunma ve hava kontrol alanlarında geliştirilen algoritmalar:

- ✓ Etkin Radar Silah Yerleşim Planlama Sistemi (ERSYP)
- ✓ A-FACT (ASELSAN Fusion Algorithms Combined Technologies)
  - ○ Radar Kaplama Analizi ve Düzeltme Sistemi (RaKAD)
  - ○ Akıllı Kinematik Füzyon Sistemi (KAFES)
  - ○ İstatistiksel Çoklu Radar İş Yönetim Sistemi (İRİS)
  - ○ Hedef Sınıflandırma Sistemi (YARASA)
  - ○ Otomatik Teşhis Sistemi (POTA)
  - ○ Ara Safha Güdüm Oluşturma Sistemi (ASİST)
- ✓ Tehdit Değerlendirme ve Silah Tahsis Sistemi (TDST)

Etkin Radar Silah Yerleşim Planlama Sistemi (ERSYP)

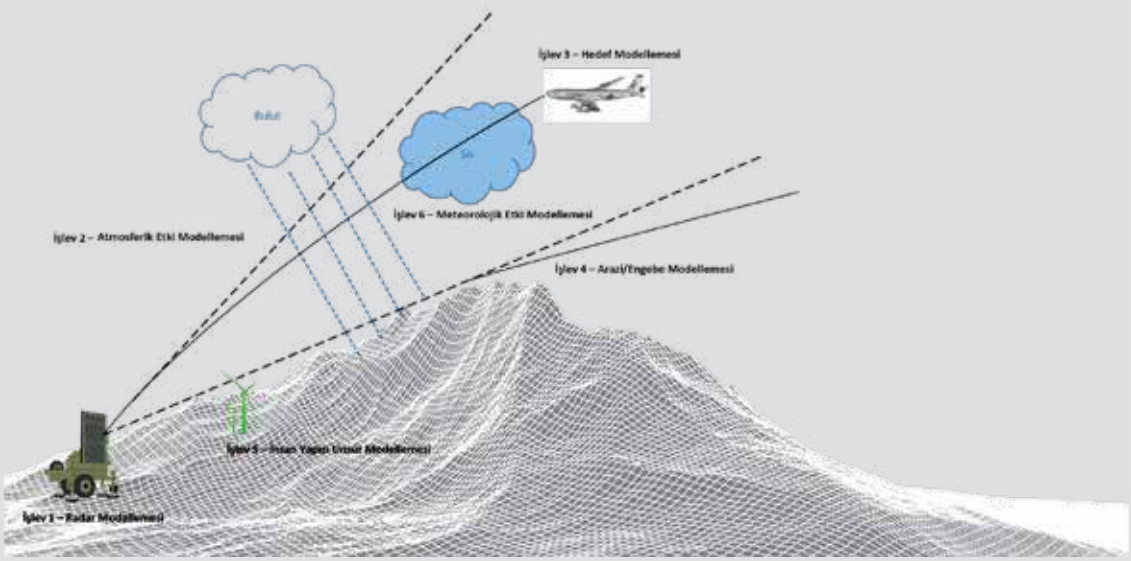
ERSYP ile harekat ortamındaki silah, sistem ve radar yerleşimlerinin etkinlik analizi yapılarak optimum olarak belirlenmesi sağlanır. Nokta ve bölge hava savunma sistemleri için kullanılabilecek bu yetenek ile belirlenen bölgenin savunulması için gereken silah ve radar sayıları ve tertiplenme kurallarına uygun yerleşimleri otomatik olarak belirlenir. Benzer şekilde radyolink sistemleri için de yerleşim çözümü oluşturulur. Kullanıcı tarafından yapılan radar/silah/haberleşme sistemi yerleşimleri için etkinlik analizi yapılır. Kullanıcının yaptığı yerleşimler skorlanarak kullanıcıya geri bildirim verilir ve yerleşim hataları görüntülenir. ERSYP sisteminin temel yetenekleri aşağıda verilmektedir.

- ✓ Radar, silah, komuta kontrol merkezleri yerleşim optimizasyonu
- ✓ Silah-hedef görünürlük ve radar kapsama analizi
- ✓ Haberleşme sistemleri yerleşim Optimizasyonu

Radar Kaplama Analizi ve Düzeltme Sistemi (RaKAD)

A-FACT – RaKAD ile hava koşulları, harita harici radarın görüş performansını etkileyen yapılar (bina, rüzgar türbini vb.), gökyüzünden yansıyan sinyaller, sinyallerin yayılma karakteristikleri, girişim, atmosferik kırınım, doğal hayat etkileri (kuş sürüleri vb.) ve kalibrasyon gibi radar kaplama alanını etkileyen faktörlerin gerçeğe yakın modellemesinin yapılarak radarın performansının tespit edilmesi ve radar verilerinin bu doğrultuda düzeltilmesi sağlanır. Bu çalışmanın temelini modelleme ve benzetim faaliyetleri oluşturmakla birlikte böylesine bir yaklaşım hem her bir unsurun radar tespit performansına münferit etkilerinin belirlenmesini sağlayacak hem de birden fazla etkinin beraber değerlendirilmesi durumunda toplam etkiyi görmeye imkan verecektir. Radarların tespit performans haritaları ayrı ayrı oluşturulabildiği gibi çoklu radar ortamlarında birleştirilmiş radar tespit performans haritası dinamik olarak oluşturulur. Tespit performans haritalarından yola çıkılarak düşük performanslı bölgeler tespit edilir ve yeni görevlendirmelerle olası zafiyet önlenmiş olur. Bu yetenek sınır hattı operasyon/analizlerde kritik bir role sahiptir. RaKAD sisteminin temel yetenekleri aşağıda verilmektedir.

- ✓ Gerçeğe yakın güncel (birleştirilmiş) radar tespit performansı
- ✓ Taktik veri linki/ADS-B ve IFF Sistemleri ile entegre veri düzeltme yeteneği
- ✓ Anomali tespit ve doğrulama yeteneği



Akıllı Kinematik Füzyon Sistemi (KAFES)

A-FACT – KAFES ile harekat ortamında durumsal farkındalığın en üst seviyeye çıkarılması için birden fazla tipte ve sayıda sensörden gelen tüm bilgiler birleştirilerek yoğun kargaşalı ortamlarda dahi çoklu hedef takibinin yapılması sağlanır. Harekat ortamında, sisteme bağlı olan veya gerekli olduğunda bağlanacak olan sensörlerin tipinden ve sayısından bağımsız bir çalışma imkanı sunulur. Birleştirilmiş hava resminin içerdiği tüm kritik güncel bilgiler operatöre her an



sunularak etkin, hızlı ve uygun kararların alınabildiği bir yapı oluşturulur. Farklı tipte ve özellikteki hedefler için hedef kinematik hareket yetkinlikleri göz önünde bulundurularak uygulanacak farklı hedef takip teknikleri ile birlikte harekat sahasının bütününde etkinlik oluşturulur. Bölgesel ve/veya bütünsel anomali tespit yeteneği ile birlikte yeni ve beklenmedik durumlara karşı sistemin kendisini uyarlaması sağlanır. NATO C3 taksonomi uyumlu geliştirilen bu yetenek NATO/Taktik Veri Link (TVL)/İstihbarat sistemleri içerisinde veya bu sistemler ile birlikte modüler yapıda çalışabilir. Akıllı kinematik füzyon sisteminin temel yetenekleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ Birleştirilmiş hava resmi oluşturma
  - Ölçüm/iz füzyonu
  - Asenkron veri işleme
  - 2B radarlarla 3B hedef takibi
  - Çok yavaş hareket eden hedeflerin takibi
  - Mini/mikro İHA takibi
  - Balistik füze takibi
- ✓ Çoklu füzyon mimarileri desteği
  - Merkezi/dağıtık füzyon
  - Adaptif & dinamik füzyon

İstatistiksel Çoklu Radar İş Yönetim Sistemi (İRİS)

A-FACT – İRİS ile birden fazla radarın ve birden fazla tipte/sayıda hedefin olduğu harekat ortamında ortak hava resmi performansının en yüksek seviyede tutulması sağlanır. Birleştirilmiş radar tespit performans haritaları ve birleştirilmiş hava resmi birlikte değerlendirilerek radar ağlarında istatistiksel planlama gerçekleştirilir. Dağıtık yapıda çalışan sistemlerde mikro/makro seviyede karar verme süreci işleterek kademeli bir iş yönetim şekli sunulur. Sistemin amacı temel olarak hedef izleme ve yeni hedef arama işlerinin radarlar arasında dağıtılması ve bu dağılımın dinamik olarak değişen kurallar (kısıtlar ve durumlar) dâhilinde güncellenmesidir. Kısıtlara örnek olarak, görev verilebilecek olan radarın ilgilenilen bölgeyi kabul edilebilir hata aralığında (veya istenilen kalitede) görememesi; ilgili bölgede yeterli sayıda çalışır radarın olmaması verilebilir. Durumlara örnek olarak ise, engebeli bir bölgedeki tüm hedeflerin kesintisiz izlenmesi veya seçilen manevralı hedefin yüksek kalitede izlenmesi gibi durumlar verilebilir. İRİS her an değerlendrme yaparak işlerin yerine getirilip getirilmediğini kontrol eder ve aksama durumunda yeni bir iş planı çıkararak ana sistem değişikliklerine makul sürede uyum sağlar. İRİS'in temel yetenekleri aşağıda verilmiştir.



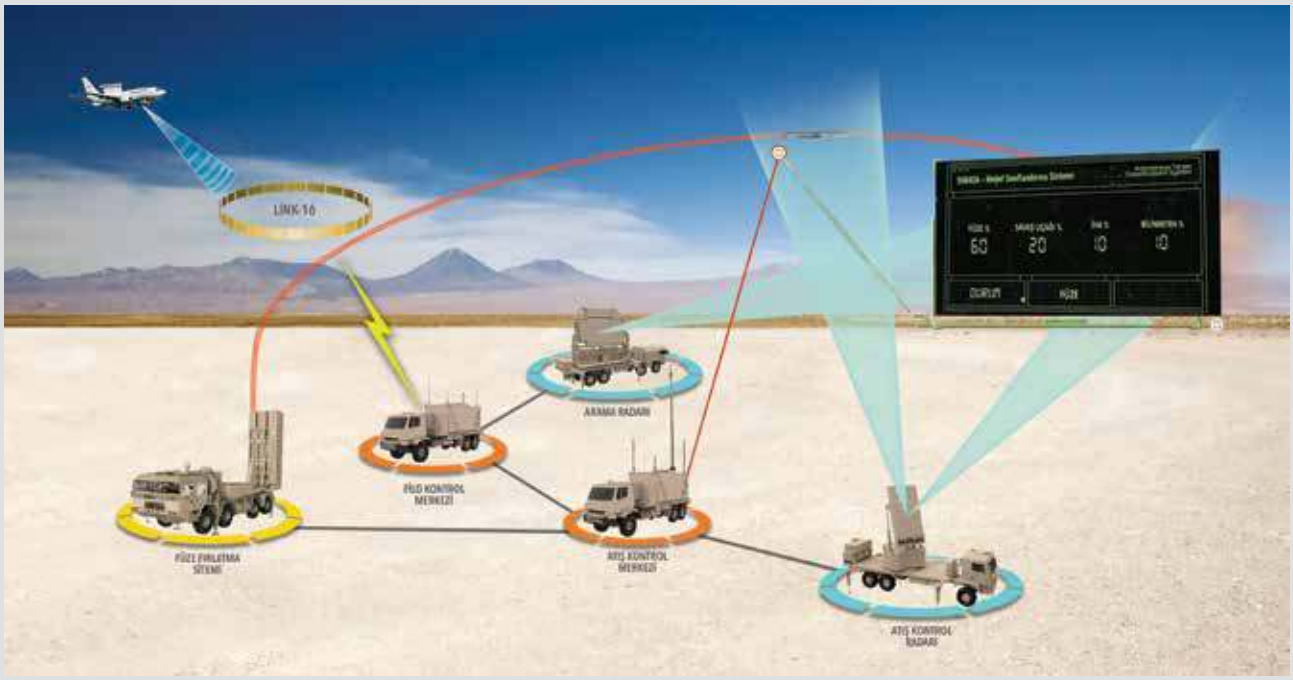
- ✓ Ağ merkezli yapıda sensör yönetimi
- ✓ JDL[1] tabanlı model mimarisi
- ✓ Radar ağlarının optimum kullanımı için iş planlaması
- ✓ Artırılmış durumsal farkındalık

1 A. N. Steinberg, C. L. Bowman, F. E. White, "Revisions to the JDL Data Fusion Model," Sensor Fusion: Architectures, Algorithms, and Applications III, vol. 3719, pp. 430-441, 1999.

Hedef Sınıflandırma Sistemi (YARASA)

A-FACT – YARASA ile birleştirilmiş resim üzerinde hedefin tip bilgisi (Uçak, Helikopter, İHA, Füze vb.) olasılıksal olarak öngörülür. Çoklu sensör kullanımı ve sensörlerden gelen tüm bilgilerin işlenmesi ile birlikte hedeflerin spesifik tip sınıflandırılması da yapılır. Örneğin, bu yetenek ile drone sınıfındaki hava araçları diğer cisimlerden (kuş vb.) ayırdedilebilmekle birlikte drone tipindeki hava araçlarının alt sınıf bilgisine dair (DJI-Mavic, Parrot-Disco vb.) öngörümde bulunulur. Yapay zeka üzerine kurulu olan bu yetenek ile hem bölge savunması yapan uzun menzilli sistemler hem de nokta/tesis savunması yapan kısa menzilli sistemler için tehdit oluşturabilecek hava araçlarının hedef tipi bilgileri kısa sürede tespit edilebilir ve böylelikle sistemin etkin bir tepki süreci işletebilmesi sağlanır. Hedef sınıflandırma sistemi, ana sistemin aktif olduğu her an görev yapmakta ve kendini sürekli ve otomatik olarak düzeltmektedir. Bu şekilde beklenmedik durumlarla karşılaşma olasılığı giderek azaltılmaktadır. YARASA sisteminin temel yetenekleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ Makine öğrenmesi/derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar
- ✓ IFF, TVL, E/O, istihbarat sistemleri kaynaklı bilgi kullanımı
- ✓ Teşhislendirme sistemleri ile entegre çalışma
- ✓ Modüler yapıda tasarım



Otomatik Teşhis Sistemi (POTA)

A-FACT – POTA ile birleştirilmiş resim üzerinde hedefin teşhis (dost, düşman, tarafsız, şüpheli vb.) bilgisi olasılıksal olarak öngörülür. STANAG 4162 uyumlu mimari kullanılmakla birlikte NATO komuta kontrol sistemleri ile entegre çalışabilen bu sistem aynı zamanda hedef sınıflandırma sistemleri ile birlikte çalışır. Sistemde bulunan veya sisteme aktarılan tüm faydalı bilgiler teşhislendirme amaçlı kullanılır. İstihbarat ve görsel teşhis verileri sistem tarafından işlenerek verilen teşhisin öngörüsü güçlendirilir. Entegre olunan sistem üzerinden alınacak düşman ve şüpheli olay tespit bilgileri de kullanılarak teşhis öngörüsü güncellenir. Teşhislendirme sistemi öğrenme yeteneğine sahiptir. Hedef teşhis veritabanı, gerçek hedef teşhisi ile izlerin kullanıcı

tarafından kesin teşhis ile eşleştirilmesinden sonra güncellenir. Bu yetenek ile hem bölge savunması yapan uzun menzilli sistemler hem de nokta/tesis savunması yapan orta menzilli sistemler için tehdit oluşturabilecek hava araçlarının teşhis bilgileri kısa sürede tespit edilebilir ve böylelikle sistemin etkin bir tepki süreci işletebilmesine fayda sağlanır. POTA sisteminin temel yetenekleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ Otonom hedef teşhis sistemi
- ✓ Düşmanca tavır ve anomali tespiti
- ✓ Artırılmış operasyonel etkinlik
- ✓ Dost ve tarafsız kayıpların önlenmesi



Tehdit Değerlendirme ve Silah Tahsis Sistemi (TDST)

TDST ile harekat ortamında bulunan hedeflerin tehdit durumlarının değerlendirmesi ve ilgili tehdidi bertaraf etmek için angaje edilecek silah(lar)ın tüm harekat ortamı göz önünde bulundurarak optimum olarak belirlenmesi sağlanır. Temel anlamda özel olarak geliştirilen açık arttırma tabanlı sezgisel optimizasyon algoritması ile hava hedeflerinin tehlikelilik skorlandırılması yapılarak tehdit-silah eşleşmesi gerçekleştirilir. TDST sisteminin temel yetenekleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ Analitik hiyerarşi proses[2] ile çok kriterli karar verme süreci uygulaması
- ✓ Hedeflerin hava savunma silahlarına etkin olarak atanması
- ✓ Cari harekatta dinamik ve hızlı karar verme

2 R. W. Saaty, "The Analytical Hierarchy Process – What It Is and How It Is Used," Mathematical Modelling, vol. 9, pp. 161-176, Dec. 1987.

Ara Safha Güdüm Oluşturma Sistemi (ASİST)

A-FACT – ASİST ile harekat ortamında tehdit oluşturan hedeflerin önlenmesi amacı ile hedefe yönelik doğruluğu ve sıklığı artırılmış verinin silah(lar)a yönlendirilmesi sağlanır. Önleme yapılan hedefin uygulayacağı manevralar veya karşı tedbirler öngörülerek ve böylelikle kesintisiz, yüksek doğruluklu ve tutarlı güdüm verisi oluşturularak mutlak önleme etkinliği sürekli kılınır. Yapılan öngörümler hedeflerin tiplerine uygun şekilde gerçekleştirilir. Bu bağlamda bu yetenek diğer yeteneklerle (YARASA, TDST vb.) entegre çalışır. Cari durumlarda hedef-silah eşlemesinde değişiklik olsa dahi hızlı adaptasyon yeteneği ile yeni hedef için güdüm verisi oluşturma işlemine devam edilir. ASİST sistemi temel yetenekleri aşağıda verilmiştir.

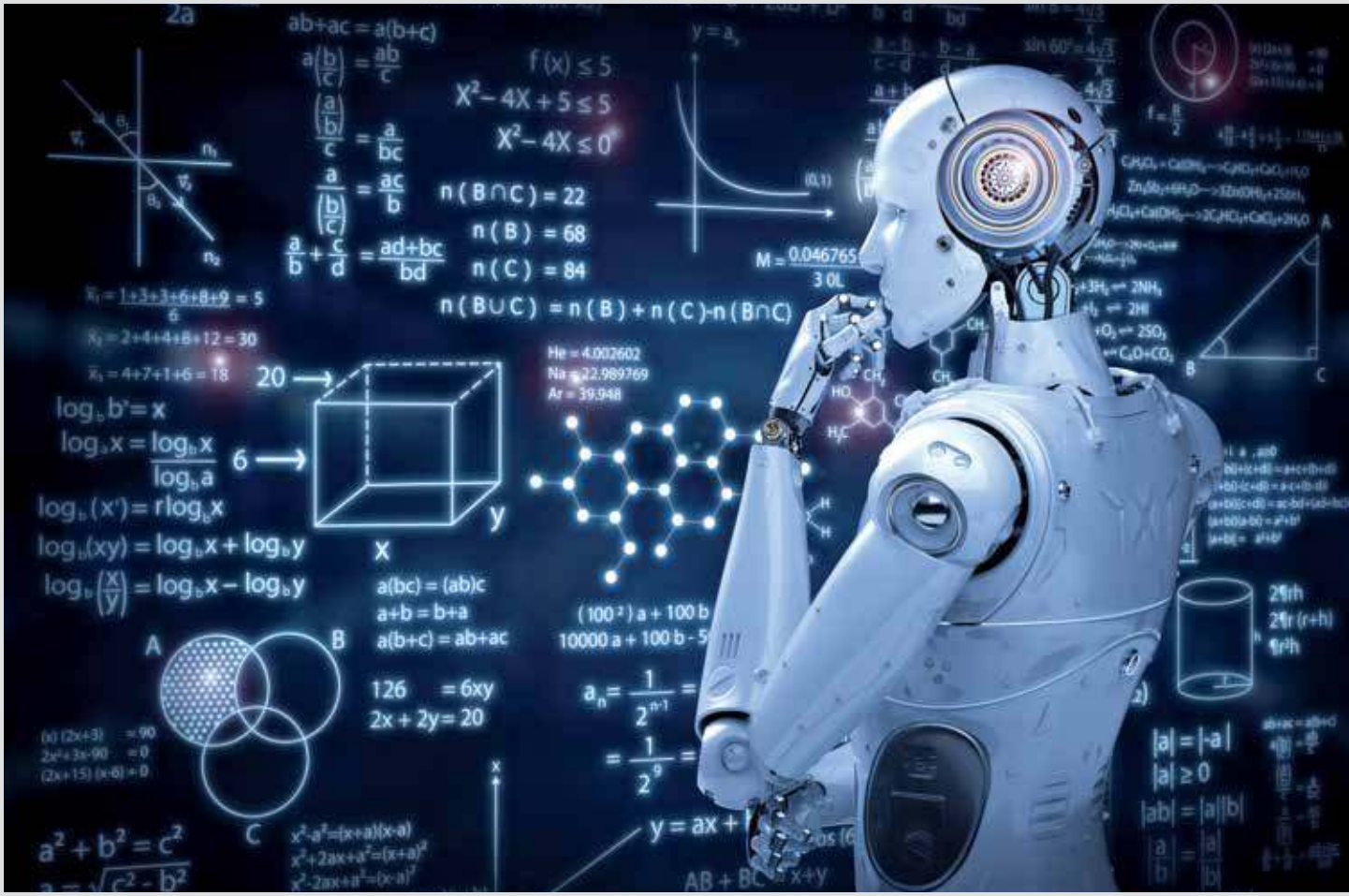
- ✓ Optimum güdüm verisi oluşturma
- ✓ Yoğun manevralı hedef takibi
- ✓ Adaptif çoklu model kestirimi
- ✓ Çevrim-içi kendini düzeltme yeteneği



Kara Harekat ve Ateş Destek Algoritmaları

Kara harekat ve ateş destek alanlarında geliştirilen algoritmalar:

- ✓ Ateş Destek Zaman Cetveli (ADZC)
- ✓ Radar Mevzi Analizi (RMA)
- ✓ Haberleşme Etkinlik Analizi (HABET)



Ateş Destek Zaman Cetveli (ADZC)

ADZC ile açgözlü dezgisel optimizasyon yöntemleri ile planlı veya aniden beliren hedeflerin ateş destek zaman cetveli oluşturulması sağlanır. Ateş destek zaman cetveli ile topçu hedef ve silahları için etkin ateş destek zaman cetveli hazırlanır. Harekat planlama kapsamında planlı hedefler için toplu çözüm gerçekleştirilir. Harekat yürütme sırasında ani çıkan hedefler için dinamik karar verme süreci yürütülür.

Radar Mevzi Analizi (RMA)

RMA ile genetik algoritma tabanlı optimizasyon yöntemleri ile harekat alanındaki radarların mevkileri belirlenir. Radar mevzi analizi ile topçu silah tespit radarının maksimum öngörülen balistik düşman atışını yakalayabilecek şekilde yerleştirilmesi sağlanır. Radar kabiliyetleri, eğim, istihbarati bilgiler, mühimmat balistiğinin dikkate alınarak harekat planlama kapsamında yüksek çözünürlüklü planlama yapılır.

Haberleşme Etkinlik Analizi (HABET)

HABET ile görüş hattı, RF, konuşlanılmayan bölge, muhabere çevrim planı, telsiz çıkış gücü, frekans planı, dalga şekli, atlama sayısı bilgilerini kullanarak birliklerin haberleşebilirliğini optimize edecek şekilde yerleşim planı yapılır.



Komuta Kontrol Yazılımları Doğrulama Teknolojilerindeki Gelişmeler

Hazırlayan
Dr. Hakan Öztarak, Müdür
SST Platform Entegrasyon ve Sistem Test Direktörlüğü



Sürekli Test ve Test Otomasyonu

Komuta Kontrol yazılımlarındaki en önemli ihtiyaçlardan bir tanesi, yazılımların değişen Komuta Kontrol gereksinimlerine uygun olarak devamlı yenilenmesi, müşteri ihtiyaçlarına çevik bir şekilde adapte olabilmesi ve hızlı cevaplarla ani beliren problemlere karşı çözüm üretebilmesidir. Bu ihtiyaç sonucu devamlı gelişim, yenilenme ve değişim içinde olan Komuta Kontrol yazılımlarının, sürekli test edilmesi ve doğrulanması gerekmektedir. Kritik derecede görevler icra eden ve bundan dolayı titizlikle test edilme ihtiyaçları bulunan Komuta kontrol yazılımlarının diğer yazılımlara nazaran hatırı sayılır derecede fazla gereksinime ve büyüklüğe sahip olmaları ise bu test ve doğrulama faaliyetlerinin zorluğunu bir kat daha artırmaktadır.



Yazılım geliştirme ve test süreçlerinin hızlandırılması isteği, çevik yazılım geliştirme süreçleri ve DEVOPS gibi kavramları doğurmuştur. Çevik yazılım geliştirme, yazılımın tanımlı yinelemeli bir süreç içerisinde evrimsel bir gelişim ile geliştirilmesi ve test edilerek kullanıma hazır hale gelmesini amaçlar. DEVOPS kavramı ise bu süreci daha da ileriye götürerek Geliştirme ve Operasyona alma adımlarını iç içe ele alır. Çevik geliştirme süreci ile aylar mertebesinden haftalar mertebesine indirilen yeni yazılım sürümünün geliştirilmesi ve test edilmesi süresi, DEVOPS yaklaşımı ile günler, hatta saatler mertebesine indirilmiş durumdadır. Yazılım geliştirme sürecini hızlandırmak amacıyla benimsenen bu yaklaşımlar, yazılımlar geliştirildikten sonra gerçekleştirilecek testlerinin sürekli olarak ve hatta bir insan tarafından değil otomatize edilerek bilgisayarlar tarafından gerçekleştirilmesi gerekliliğini zorunlu hale getirmiştir.



ASELSAN yazılım test mühendisleri, yazılımların testlerini hızlandırmak, veri yoğun testleri daha kolay yapılabilir hale getirmek, yazılımların test edilen kısımlarının kapsama alanını artırmak amaçları ile test otomasyon faaliyetleri yürütmektedirler. Test otomasyonu zor ve iyi planlanması gereken bir faaliyettir. Tüm testlerin otomatize edilmesi imkânsız olabileceği gibi, harcanan maliyete de değmeyebilir. Bu amaçla ASELSAN mühendisleri aşağıda verilen örneklerde olduğu gibi maksimum faydayı sağlayacakları alanlarda test otomasyonu faaliyetlerini çevik ve DEVOPS yazılım geliştirme süreçlerine dâhil olarak yürütmektedirler. Çünkü sürekli entegrasyon, sürekli test ve sürekli teslimat kavramlarının kilit anahtarı test otomasyonudur.



Fırtına projesinde kullanılan komuta kontrol yazılımları ihtiyaçlar doğrultusunda sürekli değişim ve gelişim içindedir. ASELSAN mühendisleri, FIRTINA projesi kapsamında test otomasyon çalışmalarını başarı ile uygulamaktadırlar. Yazılım her değiştiğinde ve

güncellendiğinde, yazılımın gerçekleştirdiği sayıca çok atış görevi senaryoları, arazide gerçek atışlı testler yapılmadan önce hızlı bir şekilde masaüstünde otomatize bir şekilde test edilmekte, bu kapsamda yüksek oranda verim elde edilmekte ve yazılımın güvenilirliği konusunda emin olunduktan sonra ileriki aşamalara geçilmektedir. Böylelikle atış sahasında denenemeyecek sayıda ve özellikte atış senaryoları test otomasyonu sayesinde test edilebilmekte ve yazılımın davranışı gözlenebilmektedir.



ASELSAN mühendisleri, komuta kontrol yazılımlarının hangi testlerini otomatize ederlerse maksimum faydayı sağlayabilecekleri konusunda titizlikle çalışmaktadırlar. Bu açıdan Fırtına Projesi komuta kontrol yazılımlarında da en kritik fonksiyon olan atış görevlerine odaklanılmış ve minimum yüzde 86 oranında verim elde edilmiş durumdadır. Diğer ateş destek komuta kontrol yazılımlarımın testlerinin de bu çerçevede otomatize edilerek doğrulanması çalışmaları ise devam etmektedir.

Ağ Destekli Yetenek Projesi, sürekli entegrasyon, sürekli test ve test otomasyonu gereksinimlerine en fazla ihtiyaç duyan güncel projelerin başında gelmektedir. Proje kapsamında, ihtiyaç makamının istekleri, katılım sağlanan yurt içi ve yurt dışı NATO tatbikatları ve faaliyetleri çerçevesinde yazılım durmadan gelişmekte ve değişmektedir. Bu sebeple, projedeki KOCATEPE yazılımının DEVOPS yaklaşımı çerçevesinde geliştirilmesi ve test edilmesi ihtiyacı belirmiştir.



Ağ destekli yetenek projesi kapsamında geliştirilen KOCATEPE yazılımı büyüklük ve ihtiva ettiği yetenekler bakımından ASELSAN Komuta Kontrol yazılımları arasında en üst sıralarda yer almaktadır. Bu açıdan sürekli test ve test otomasyon altyapılarının kurulması çalışmaları projenin başından itibaren ele alınmış, Selenium, TestNG Framework ve springBoot teknolojileri kullanılarak altyapı kurulmuş, kurulan bu altyapı DEVOPS yazılım geliştirme ortamına entegre edilmiştir. Böylelikle yazılımda yapılan her bir değişikliğin yazılıma olabilecek etkileri, yazılımın temel fonksiyonlarının işlerliği ve performansı otomatik olarak test edilebilir hale gelmiştir.

Ağ Destekli Yetenek projesinde elde edilen bu kazanım ve tecrübeler Elektronik Harp Komuta Kontrol Sistemi ve Uzun Menzilli Bölge Hava ve Füze Savunma Sistemi Projesi Aşama-C (SİPER) Projesi kapsamında da kullanılarak altyapılar kurulmakta ve tasarlanan testler otomatize edilmektedir.



Komuta Kontrol Test Ortamları

Tatbikatlar ve Eğitim Dershaneleri

Hazırlayan
Nuri Mutlu, Kıdemli Lider Mühendis
Emrah Günsel, Kıdemli Lider Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü



Komuta Kontrol Sistemleri, geliştirmesi ve hayata geçirilmesi zor sistemler olmuştur. Fiziksel olarak bir arada olmayan insanların, ekipmanların, araçların ve sistemlerin bir araya gelerek tek vücut olarak çalışması, aynı amaca yürümesi alışageldiğimiz bilinç düzeyinin üstündedir. Peki bu yapı nasıl hayata geçirilir?

Test ve Entegrasyon Ortamları:

Komuta Kontrol Sistemlerinde her bir sistemi temsilen unsurların bir araya geldiği entegrasyon ortamlarında test edilmiş unsurlar bir araya getirilerek entegrasyon testleri yapılır. Entegrasyon testlerinde her bir olası senaryo, ilgili kombinasyon yapıları, gerekli noktalarda simüle ortam ve donanım bileşenleri bir araya getirilir. Test edilebilir yapılar oluşturularak gerçek ortamda karşılaşacağı harekât ihtiyacı ve senaryolarına göre değerlendirilir. Mümkün mertebe zorlama testleri ile sistemin dayanımı ve sürdürülebilirliği belki de hiç karşılaşmayacağı durumları da karşılayacak seviyeye getirilir.



Tatbikatlar:

Entegrasyon ortamları aşamasını mühendislik yaklaşımı ile tamamlayan sistemler, geçerlileme testleri için gerçek ortam koşullarına ve gerçek operatörlere sunulur ve tatbikatlar ile denenir. Sistemin ihtiyaçlarına göre gerçek kullanıcı ve fiziki donanım kullanımı ile her bir olası senaryo, ilgili kombinasyon yapıları test edilir. Bu test kullanıcı performansı ve sistemin kullanılabilirliğini görmek ve iyileştirmek adına çok fayda sağlamaktadır.



Uygulama Ortamları:

Tatbikatlarda denenen sistemler, alışkanlıkların gelişmesi, eğitim ve tecrübenin aktarılması için birliklerde kurulan uygulama ortamlarında denenmeye devam eder. Birlikler olağan eğitim planları kapsamında gerçek araçları kullanmaya gerek kalmadan çalışmalarını, gerekirse harekât hazırlıklarını uygulama ortamlarında yapabilir, sistemin yaşam döngüsünde olgunlaşma evresini bu imkânlarla sağlar. Tüm operatörler birbirlerinin durumunu tek bir ortamda görme ve beyin jimnastiği yapma imkânı da bulur.



Projeler kapsamında çeşitli aşamalarda denenen ve kullanıcı geri beslemeleri alınarak iyileştirilen Komuta Kontrol Sistemleri yaşayan bir organizma olarak büyümeye, gelişmeye devam etmektedir.



Keşif Gözetleme Sistemlerinde HSY Çözümleri

Hazırlayan
Fatih Karaca, Mühendis II
Emre Ercan, Mühendis II
SST Mekanik ve Mekatronik Tasarım Direktörlüğü



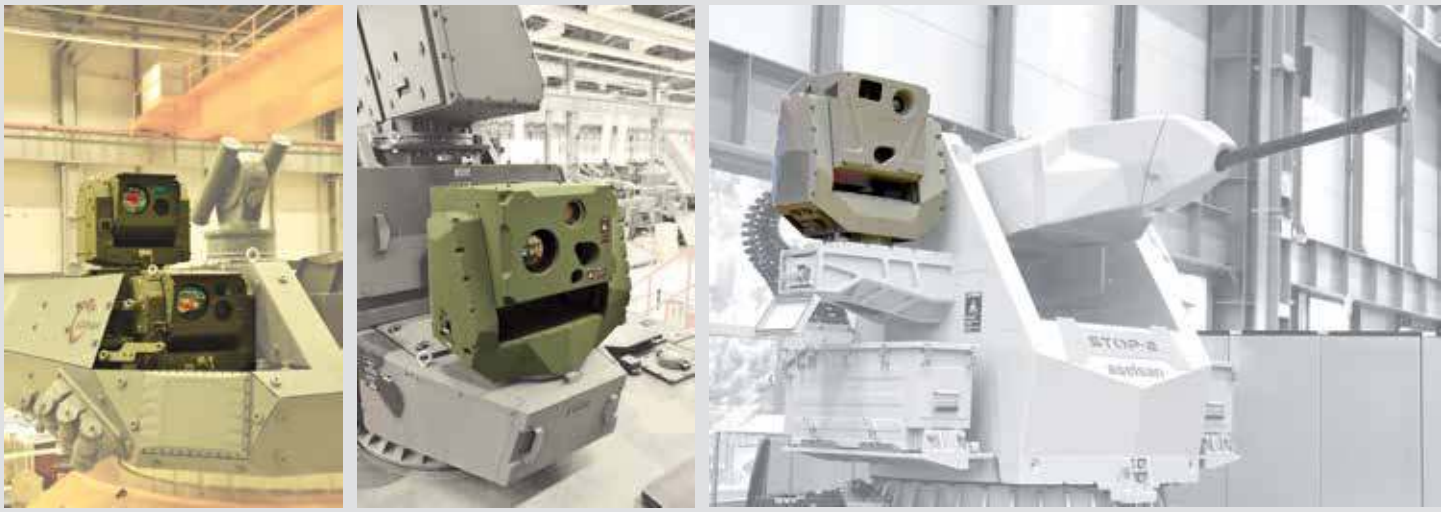
Hassas Stabilize Yönlendirici (HSY) birimleri; gündüz ve gece görüş kameraları, lazer mesafe ölçme birimleri, karıştırıcı antenler gibi, çok çeşitli faydalı yükün, yüksek performansla yönlendirilmesi, stabilizasyonu ve otomatik hedef takibi amacıyla kullanılmaktadır. 2020 yılı itibarıyla, tasarım, doğrulama ve üretim süreçleri tamamlanmış, müşteri gereksinimlerine göre oluşturulmuş, yirminin üzerinde farklı konfigürasyonda, beşyüzün üzerinde HSY biriminin teslimatı tamamlandı.



Şekil 1: ADOP-2000 Ateş Destek Otomasyon Projesi için geliştirilen HSY

Bugün için hava savunma sistemleri, uzaktan komutalı silah sistemleri, tank ve zırhlı araç sistemleri, akıllı mühimmat sistemleri, deniz sistemleri ve keşif gözetleme sistemleri için çözümler geliştirmiş olsak da HSY birimlerinin, modüler ve uyumlanabilir yapıları sayesinde çok farklı yeni platform için de çözüm oluşturma potansiyeli bulunuyor.

Birimler kritik tesis koruma, keşif gözetleme, silah sistemlerini yönlendirme gibi farklı amaçlarla halen faal olarak kullanılıyor. Özellikle operasyonlarda sağladığı katkılarla HSY birimleri kullanıcıda yüksek memnuniyet oluşturmuş durumda.



Şekil 2: HSY Çözümlerinin Farklı Platformlardaki Uygulamaları (KORHAN 35 mm Hava Savunma Top Sistemi, STOP-2 25 mm Stabilize Top Platformu, HİSAR ve KORKUT için Atış İdare Cihazı)

HSY birimlerinin geliştirilmesi sürecinde, hareket kontrol teknolojileri konusunda sahip olunan 20 yılın üzerindeki tecrübe yansıtıldı. Yüksek performanslı yönlenme ve stabilizasyon ihtiyaçlarına cevap verebilmek için tasarlanan hassas mekanik yapı, eksenlerde düşük sürtünme ve dengesizlik değerleri sağlamasının yanında, farklı ihtiyaçlar için kolayca uyumlanabilen modüler özelliği ile de öne çıkmaktadır. Çok sayıda sistemde hareket kontrol ihtiyacı karşılayan HERKÜL Servo Denetleç Ailesinin bileşenlerinin kullanılmasıyla, bu alandaki birikimin HSY birimlerinin elektronik tasarımına da aktarılması mümkün oldu. HSY birimleri dışında da çok farklı sistemde geliştirilmeye devam edilen ve akademik çalışmalarla desteklenen hareket kontrol algoritmaları da yönlenme, stabilizasyon ve otomatik hedef takibi performansı için önemli katkılar sağladı.

Servo motor ve kayar bileziklerle birlikte, açı kodlayıcı (encoder) ve dönüölçer (jiroskop) gibi algılayıcıların yerli olarak geliştirilmesiyle, HSY yüzde 100 yerlilik oranına ulaştı ve üretim sürecinde açık ya da kapalı herhangi bir ambargo uygulamasından etkilenmedi.



Şekil 3: HSY birimlerinde yerli olarak kullanılan servo denetleç, motor ve açı kodlayıcı çözümleri

HSY birimlerinin geliştirilmesi makineli tüfek ve top içeren silah sistemleri ve füze sistemlerine yönelik olarak başladıysa da, ilerleyen süreçte birimlerin keşif gözetleme amacıyla kullanımı da gündeme geldi. Bu amaçla kullanıldığı M60T tanklarında, ana muharebe tanklarının keşif gözetleme amaçlı kullanımı ve sütre gerisi kullanımı gibi yeni operasyonel yeteneklerin kazanılmasına katkı sağladı. ADOP-2000 Ateş Destek Otomasyon Projesinde HSY birimlerinin kullanımıyla da önemli bir alt sistemde yerli çözüm sunulması sağlandı.



Şekil 4: M60T Tankı için Teleskopik Periskop Sistemi (TEPES) çözümü



Şekil 5: ADOP-2000 Projesi HSY çözümü

Türk Silahlı Kuvvetleri için geliştirilen sistemlerin yanında Polonya, Kazakistan ve Endenozya gibi yurt dışı pazarlar için geliştirilen sistemlerle, HSY birimleri ihracat hedeflerine de katkı sağladı.





Şekil 6: İHTAR Projesi HSY çözümü

Geliştirilen altyapılar, elde edilen tecrübe ve oluşturulan tamamen yerli çözümler sayesinde hem yurt içi hem de yurt dışı pazarlara yönelik yeni projelerde de, yüksek performanslı yönlenme, stabilizasyon ve otomatik hedef takibi ihtiyaçları, HSY birimleri ile hızlı ve güvenilir bir şekilde karşılanabilecektir.

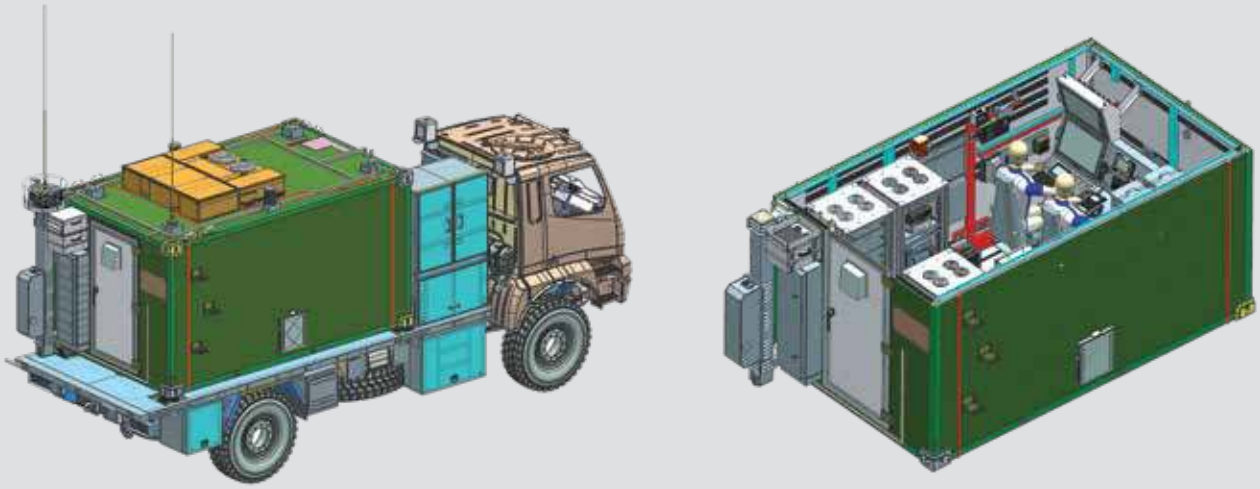


Komuta Kontrol Projelerinde Platform Entegrasyon Tasarım Faaliyetleri

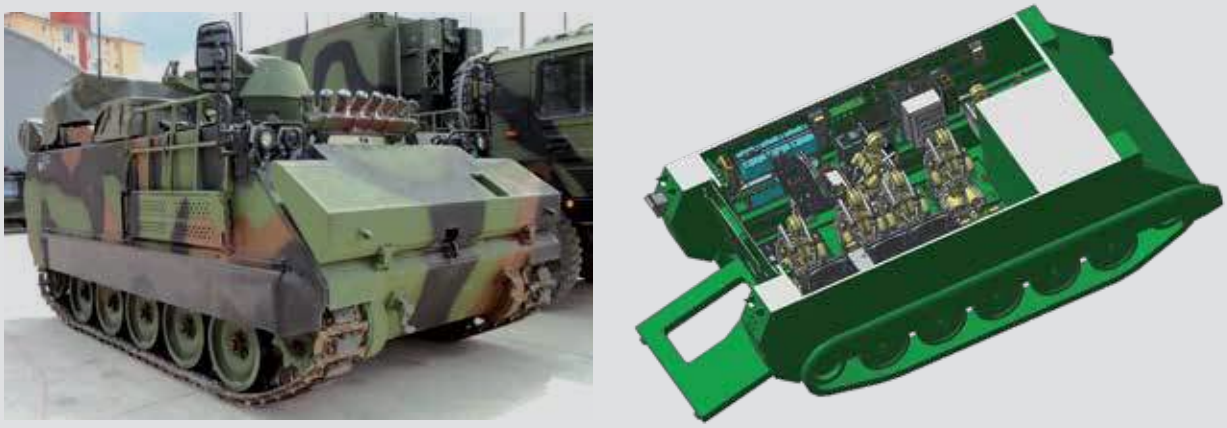
Hazırlayan
A. Kazım Özcan, Kıdemli Uzman Mühendis
Yunus Emre Taşdelen, Uzman Mühendis
SST Platform Entegrasyon ve Sistem Test Direktörlüğü



Komuta kontrol sistemlerinde kullanılan donanımların (askeri bilgisayarlar, sunucular, elektro optik sistemler, iç haberleşme sistemleri, telsizler vb.) askeri araçlara entegrasyon faaliyetleri şirketimiz sorumluluğunda gerçekleştirilmektedir. Askeri araçlar halihazırda kullanılan araçlar olabileceği gibi ihtiyaçlar doğrultusunda yeni araç tedariği de yapılabilmektedir. Yeni araç tedariği gerektiğinde paletli/tekerlekli araç özelliklerinin belirlenmesi, seçimi ve tedariği çalışmaları yapılmaktadır.



Komuta kontrol sistemleri entegre edilen şelterli bir tekerlekli askeri araç



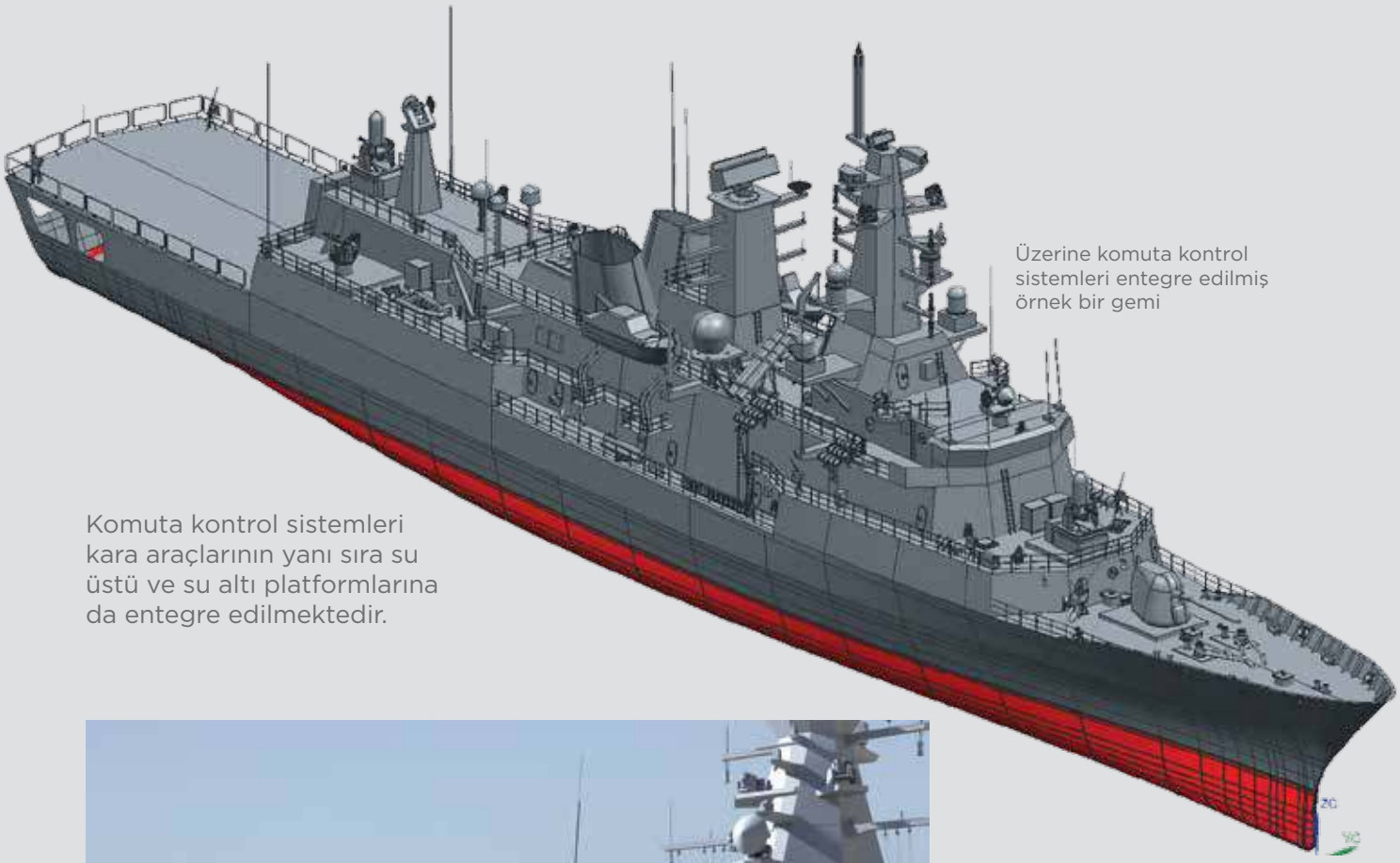
Komuta kontrol sistemleri entegre edilen paletli personel taşıyıcı araçlar



Komuta kontrol sistemleri entegre edilen hava savunma araçları



Üzerine komuta kontrol sistemleri entegre edilmiş örnek bir tank



Üzerine komuta kontrol sistemleri entegre edilmiş örnek bir gemi

Komuta kontrol sistemleri kara araçlarının yanı sıra su üstü ve su altı platformlarına da entegre edilmektedir.



Üzerine silah ve komuta kontrol sistemleri entegre edilmiş örnek bir gemi



Üzerine radar, kamera ve anten entegre edilmiş bir teleskobik direk



Teleskobik direk entegre edilmiş komuta kontrol sistemi araçları

Teleskobik direkler ile komuta kontrol sistemlerinin vazgeçilmez unsurları olan antenler yükseltilerek görevlerini daha iyi yerine getirmeleri sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra kameralar ve radarlar da teleskobik direkler kullanılarak yükseltilebilmektedir. Özellikle son dört yılda alt yüklenicilerle yapılan yoğun çalışmalar sonucu yurt dışından ithal edilen birçok teleskobik direk artık tamamen yerli kaynaklardan temin edilmektedir.





Örnek askeri şelterler

Şelterler personel ve kullanılan askeri ekipmanların, dış çevre koşullarına, elektromanyetik, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehditlere karşı korunmasını sağlayan, personele çalışma ortamı oluşturan yapılardır. Önceki yıllarda tamamen yurt dışından ithal edilen askeri şelterler yaklaşık yirmi yıldır yerli imkanlarla üretilmekte ve askeri sistemlerimizde yerli üretim şelterler kullanılmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar ile teleskobik direkler ve şelterlerin yanı sıra klimalar, KBRN (kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer) koruma birimleri, yardımcı güç üniteleri de yerli imkanlarla üretilmekte ve askeri sistemlerimizde bu ürünler kullanılmaktadır.



Örnek bir komuta kontrol şelterinden kesit



Örnek bir komuta kontrol aracındaki klima ve yardımcı güç ünitesi

İhtiyaca göre büyük boyutlu komuta kontrol unsurlarının arazide görev yapabilmesi amacıyla askeri çadırlar da kullanılmaktadır. Bu çadırlar ihtiyaca göre düzenlenebilmekte ve çevre koşullarına dayanıklı olacak şekilde yerli imkanlarla üretilmektedir.



Örnek bir komuta kontrol çadırı ve gizleme ağı



Örnek bir komuta kontrol çadırı içerisinden kesit

Komuta kontrol araç ve çadırlarında gerektiği durumlarda görsel kamuflaj sağlamak için gizleme ağları kullanılmaktadır. Yerli üretim olan bu gizleme ağları ile aynı zamanda kızılötesi, termal ve radar koruması da sağlanmaktadır.



Örnek bir gizleme ağı



Komuta Kontrolün Geleceğine Yön Veren Teknolojiler

Yapay Zeka, Büyük Veri, Artırılmış Gerçeklik

Hazırlayan
Özgün Töreyen, Kıdemli Uzman Mühendis
Uğur Eray Tahta, Kıdemli Uzman Mühendis
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü
Emre Atasoy, Lider Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü



Günümüzde çığır açan niteliğiyle, hemen hemen her alanda karşımıza çıkan yapay zeka, büyük veri ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler, Komuta Kontrol alanında sağlayabileceği katkılar nedeniyle önem verdiğimiz ve geleceğe yön vereceğini değerlendirdiğimiz konular olarak yer almaktadır.

yapay zeka ile gelişen karar destek ve insan makine arayüzü yetenekleri, artırılmış gerçeklik ve büyük veri analitiği ile güçlenen durumsal farkındalık yetenekleri ile Komuta Kontrol sistemlerinin üstünlüğünün katlanarak artacağı bilinmektedir.

Bu teknolojileri kullanarak bilişsel çevikliğe ulaşacak ülkeler bilgi avantajını ve hızlı karar verme yeteneğini kullanarak, gelecekteki muharebelerde avantajlı konuma gelecektir.

Yapay Zeka, Büyük Veri, Artırılmış Gerçeklik

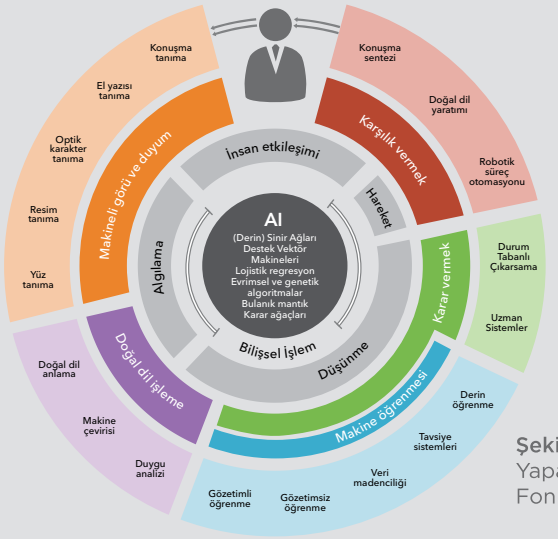
ASELSAN'ın geleceğe yön veren teknolojiler ile geliştirmekte olduğu Komuta Kontrol Sistemlerinin kapılarını aralamadan önce, kavramlar üzerinde kısaca duralım istiyoruz.

Yapay Zeka

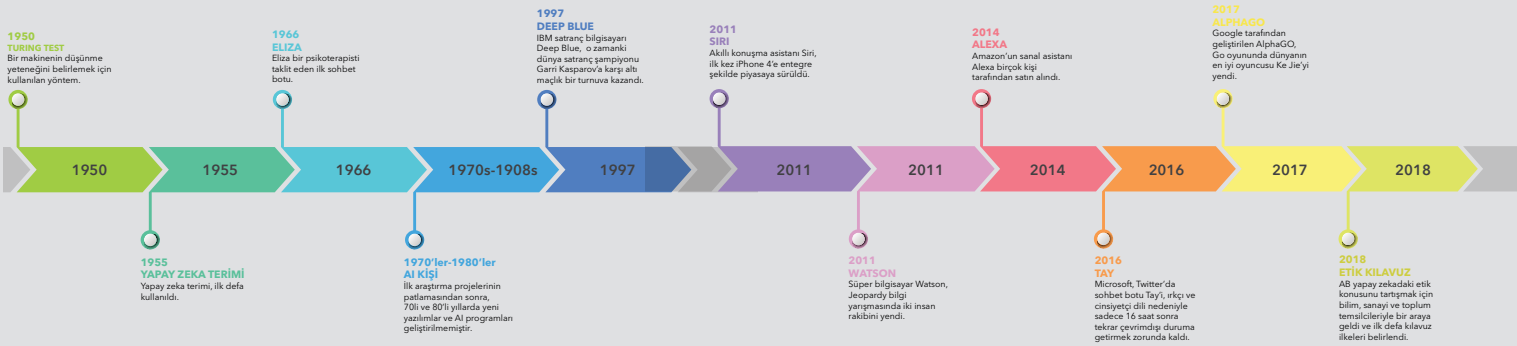
Her alanda, herkes tarafından neredeyse artık her gün konuşulan bir terim: yapay zeka. Nedir bu yapay zeka?

İnsan fizyolojisini simüle ederek aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirmeyi hedeflemektir:

- Algılama
- İnsan etkileşimi
- Hareket
- Düşünme



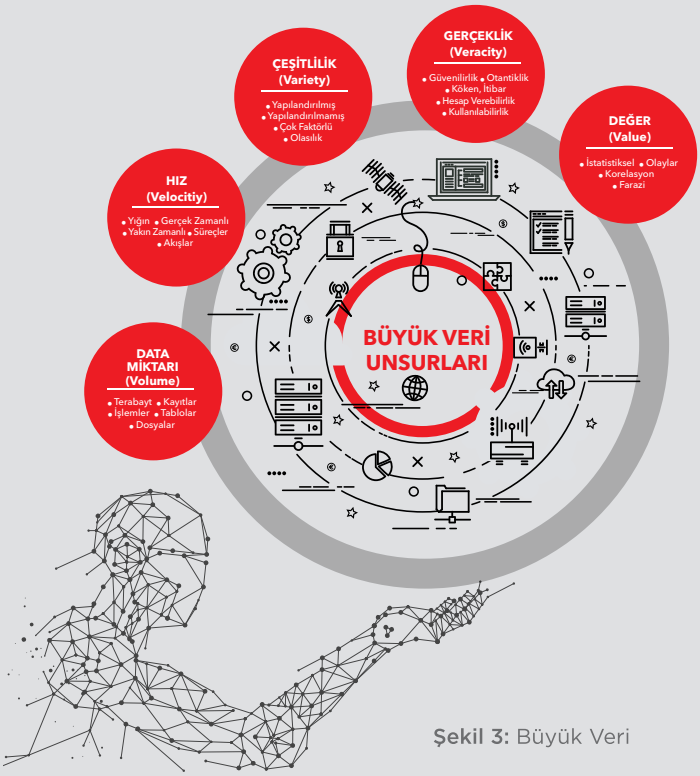
Şekil 1: Yapay Zeka Fonksiyonları



Şekil 2: Yapay Zeka Tarihçesi

Büyük Veri Nedir, Ne Değildir?

Büyük veri, çok veri değildir. 5V (Volume, Velocity, Variety, Veracity, Value) özelliklerini sağlayan veriyi taksim eden-analiz eden-birleştiren-geçerleyen bir altyapı ile işleyebilirseniz büyük veri olur. Muharebe sahasında üretilen verilerin harekat merkezlerine aktarılması, nesnelerin interneti yaklaşımının uygulanması ile veri miktarı ve çeşitliliğinin artırılması ile birlikte geliştirilecek yapay zeka algoritmaları için gerekli girdiler oluşturulabilecektir. Büyük veri analizleri ile birlikte harekatın yönünü değiştirecek değer elde edilecektir.



Şekil 3: Büyük Veri



Şekil 4: Sanal, Artırılmış, Karma Gerçeklik

Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik

Günümüzde üç boyutlu nesnelerin modellenerek gerek sanal gerekse gerçek dünya üzerinde gösterilmesi hızla yaygınlaşan ve ihtiyaç haline gelmeye başlayan bir gelişme olmuştur. Bu kapsamda sürekli gelişen donanım ve gereksinimler ile birlikte üç başlık üzerinde durulmaya başlanmıştır. Bunlar Sanal Gerçeklik (VR: Virtual Reality), Artırılmış Gerçeklik (AR: Augmented Reality) ve son olarak Karma Gerçeklik (MR: Mixed Reality) olarak isimlendirilmiştir.

Sanal gerçeklik, gerçek dünyada ya da hayali bir dünyada fiziksel olarak bulunmayı simüle eden kuşatıcı (immersive) bir bilgisayar simülasyonu olarak tanımlanabilir. Artırılmış Gerçeklik, bilgisayar ürünü görüntüler, görseller ve interaktif verileri gerçek dünya algımızla üst üste bindirir. Karma gerçeklik, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliğin birlikte ele alınması olarak tanımlanabilir ve bu iki teknolojinin en iyi yanlarını birleştirmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 5: Komuta kontrol fonksiyon alanlarında potansiyel çalışmalar

Komuta Kontrol Alanında Yapay Zeka Büyük Veri ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Komuta Kontrol alanında, algılayıcılardan alınan verilerin işlendiği, durumsal farkındalık ve karar destek yardımcı uygulamaları ile beraber gelişmiş insan makine arayüzü yetenekleri ile kullanıcının yönlendirildiği sistemler geliştirilmektedir.

Komuta Kontrol fonksiyon alanları boyutundan irdelendiğinde, her bir fonksiyon alanı için yapay zeka, büyük veri ve artırılmış gerçeklik teknolojileri ile donatılabilecek çeşitli potansiyel çalışmalar ortaya çıkmaktadır.

ASELSAN olarak potansiyel görülen alanlarda çalışmalar başlatılmış olup, izleyen dönemler için vizyonumuz da oluşturulmuş bulunmaktadır. Yapay zeka, büyük veri ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin harekatın planlanması, icrası ve değerlendirilmesi aşamalarının tamamında kullanılması hedeflenmektedir.

- Akıllı Harp Oyunlaması: Bu harp oyununda kullanıcılar birliklerini, silahlarını, sensörlerini, hedeflerini ve hareket tarzlarını planlayıp dost ve düşman taraflarla karşılıklı oyun oynayabilmektedir. Dahası, sistem, pekiştirmeli öğrenme ile Karargaha farklı bir hareket tarzı önermekte, harekat sahasını görselleştirip sayısallaştırmaktadır. Kullanıcılar, harekat sırasında ne ile karşılaşacaklarını görerek nihai hareket tarzına karar verebilmektedir.
- YAVER: Karargahta bir harekat sırasında oluşan çok sayıda istihbarat, etüt, bilgi ihtiyacı, görev ile baş edebilmek için harekatın komuta edilmesi işinin, klavye, fare, monitör yerine sesli olarak yapılması sağlanmaktadır. Komutanın Türkçe sesli komutları anlamlandırılmakta, gerekli analizler yapılarak bilgiler oluşturulmakta ve bu bilgiler Türkçe olarak komutana sunulmaktadır. Rutin prosedürler, sık karşılaşılan bağlantılar ve talimnamelere göre yapılması gereken adımlar için önerilerde bulunulmaktadır.



Şekil 6: Geleceğin komuta yeri

- Geleceğin Komuta Yeri: Arazi, dost ve düşman birlik durumlarını üç boyutlu olarak görselleştirmektedir. Artırılmış gerçeklik ve durumsal farkındalık algoritmaları ile Komuta Kontrol sistemlerine önemli bilgileri sunmakta ve oluşturduğu sanal kum sandığı görüntüsü üzerinde hem komuta hem de kontrol faaliyetlerinin icra edilmesini sağlamaktadır. Bu uygulama sayesinde alışılagelmiş iki boyutlu ekranlardan üç boyutlu hologramlara geçiş gerçekleştirilmektedir. Farklı lokasyonlarda bulunan kullanıcılar aynı masa üzerinde harekatı planlama/komuta etme faaliyetlerini yürütebilmektedirler.
- AAKVES: Askeri Karar Verme Sürecini (AKVES) yapay zeka ile ele alıp harekat planlamayı akıllı hale getirmektedir. YAVER ile arazi, dost, düşman durumu analizleri yapılabilecek, Akıllı Harpoyunlaması ile hareket tarzı geliştirip geçer kılacak, GKY ile harekat ortamını üç boyutlu olarak görselleştirecek bir altyapı geliştirilmektedir.
- Uçuş Yolu Anomali Tespiti: Uçuş bilgilerinden hava araçları sürekli olarak izlenerek bir örüntü oluşturulmakta ve anormal bir durum tespit edildiğinde (farklı bir rota, farklı bir hava aracı cinsi, farklı bir yükseklik, farklı bir hız vb.), oto-enkoder sinir ağı ile işaretlenerek kullanıcı bilgilendirilmektedir.
- OLTA: Kayıtlar, sosyal medya paylaşımları, geçmiş olaylardan faydalanarak, evrişimsel sinir ağı ile gelecek olay (tipi, yeri, müsebbibi) kestirimi yapılmaktadır.

Yapay zeka, büyük veri ve artırılmış gerçeklik alanlarında gelişmek, çözümler bulmak, komuta kontrole özgü ağlar geliştirmek, ağları eğitmek ve denemek için yüksek güçte bilgisayarlarla donatılmış olan Komuta Kontrol İleri Teknoloji Laboratuvarımız hayata geçirilmiştir.



Şekil 7: Uçuş yolu anomali tespiti

ASELSAN'ın Komuta Kontrol alanında uzun yıllardır edindiği birikim ve tecrübenin, ileri teknolojiler ile buluşmasıyla, ordumuzun muharebe sahasındaki üstünlüğünün artacağı değerlendirilmektedir.

Mevcut projelerin yanı sıra potansiyel projeler için konsept geliştirme, prototipleme ve değerlendirme süreçleri hızla devam etmekte, öz kaynaklı Ar-Ge projeleri ile çalışmalara yön verilmektedir.

Gelişen teknolojilere göre kendini dinamik olarak şekillendiren Komuta Kontrol sistemlerimiz ile hep bir adım önde olma hedefimiz gerçekleştirilmektedir. Geleceğe yön veren teknolojilerin, geleceğe yön veren projelerimiz ile hayata geçiriliyor olmasının hevesi ve gururuyla yolumuza devam ediyoruz.

Komuta Kontrol Sistemleri
Haberleşme Altyapıları

Hazırlayan
Bilgehan Karlı, Lider Mühendis
Zafer Arslanyürek, Lider Mühendis
Tuna Güven, Müdür
HBT Sistem Mühendislik Direktörlüğü
Ömer Doğan, Lider Mühendis
Fatih Özcan, Müdür
SST Sistem Mühendisliği Direktörlüğü




5G

Orduların taktik sahadaki başarısı, diğer birçok etkenin yanında ateş desteği, hava savunma ve istihbarat/elektronik harp gibi temel komuta kontrol fonksiyonlarının eş zamanlı olarak yürütülmesine bağlıdır. Bu fonksiyonların etkin bir şekilde yerine getirilebilmesi ise savaşan unsurlara gerekli durumsal farkındalık bilgilerinin ve bu bilgiler ışığında verilecek kararların (emir-komuta) ilgili unsurlara hızla aktarılması ile doğrudan ilişkilidir. Taktik sahadaki bu bilgi ve emir aktarımını sağlamak ve savaş alanının gerçek zamanlı taktik resmini oluşturmak, ancak tek er seviyesinden başlayarak stratejik seviyedeki karargâhlara kadar hiyerarşik olarak tüm unsurların birbiriyle iletişimini sağlayan taktik saha haberleşme sistemleri ile mümkündür. Bu nedenle, taktik operasyonların başarısı için etkin silah ve sensör sistemlerine sahip olmak kadar hızlı, kesintisiz ve güvenilir haberleşme altyapıları oluşturmak da bir o kadar önem arz etmektedir.

Komuta Kontrol Genel Haberleşme Yapısı

Taktik saha haberleşme sistemlerinin temel amacı, taktik alan ve ordu karargâhlarında bulunan ilgili tüm unsurlar arasında, önceliklendirilmiş, kesintisiz ve güvenilir bir şekilde, sesli ve/veya görüntülü görüşmeyi ve başta taktik unsurların coğrafi konum bilgileri ve komuta kontrol mesajları olmak üzere veri haberleşmesini sağlamaktır. Farklı komuta kontrol sistemlerinin bir arada etkin olarak görev yapabilmesi için bu sistemlerde yer alan tüm haberleşme cihaz ve alt sistemlerinin birbirleri ile uyumlu bir mimarı altında tanımlanmış olması gerekmektedir. Günümüz haberleşme altyapılarının temeli olan IP haberleşmesinin sağladığı standartlaşma ve uyumluluk bu sistemlerin birbirleri ile entegre bir şekilde çalışabilirliğini kolaylaştıran önemli bir etken olmuştur.

Taktik alan, muharebenin icra edildiği, genel olarak coğrafi olarak önceden belirlenemeyen (sabit bir altyapı kurmaya imkân vermeyen), oldukça değişken (savaşın her aşamasında değişikliklere açık) ve geniş bir sahayı (kilometreler ile kıtalar seviyesinde uzanabilen) kapsayabilen bir alanı tanımlamaktadır. Bu genişlikte ve değişkenlikte bir alanda taktik haberleşme altyapısını sağlamak için haberleşme sistemleri tipik olarak en az iki seviyeli bir mimariden oluşur. Tugay seviyesindeki komuta yerlerinden stratejik şebekelere kadar uzanan kısım geniş alan omurga ağ sistemi olarak, tek erden başlayıp tabur ve/veya tugay seviyesinde komuta yerlerine kadar uzanan kısım ise taşınabilir ve/veya hareketli taktik alan ağı olarak adlandırılır. Bu birbirleri ile entegre bir şekilde çalışan ikili mimari ile taktik sahada yer alan unsurlar, birbirleri ve gerek taktik sahada, gerekse stratejik şebekelerde konumlanmış komuta merkezleri ile güvenli haberleşme imkanı elde eder.

Şekil-1'de, geniş alan omurga ağ sistemi için firmamızca geliştirilen Taktik Saha Muhabere Sistemi - TASMUS ve hareketli taktik alan ağı için de yine ASELSAN'da geliştirilen ASELSAN Yazılım Tabanlı Telsiz Ailesi üzerinde (9661 V/UHF, 9661 HF, 9651 EHKET vb.) koşan dalga şekilleri (geniş bant dalga şekli, komuta kontrol dalga şekli, dar bant dalga şekli vb.) ile kurulan telsiz ağlarının oluşturduğu entegre haberleşme altyapısı gösterilmiştir.

Geniş alan omurga ağ sistemleri ve hareketli taktik alan ağlarında temel olarak sağlaması gereken gereksinimler aşağıda özetlenmiştir.

Geniş Alan Omurga Ağ Sistemi

- Birçok sistem tarafından eş zamanlı üretilmiş ses, veri ve yüksek çözünürlüklü görüntü aktarımı servislerini desteklemek için mümkün olan en düşük gecikme ve en yüksek veri iletim kapasitesine sahiptir.
- Gerek görüş hattı, gerekse görüş hattı dışında çalışmayı destekler.
- Elektronik harbe karşı dayanıklıdır, güvenli haberleşme (COMSEC/ TRANSEC) altyapısı sağlar, siber güvenlik tedbirleri alınmıştır.



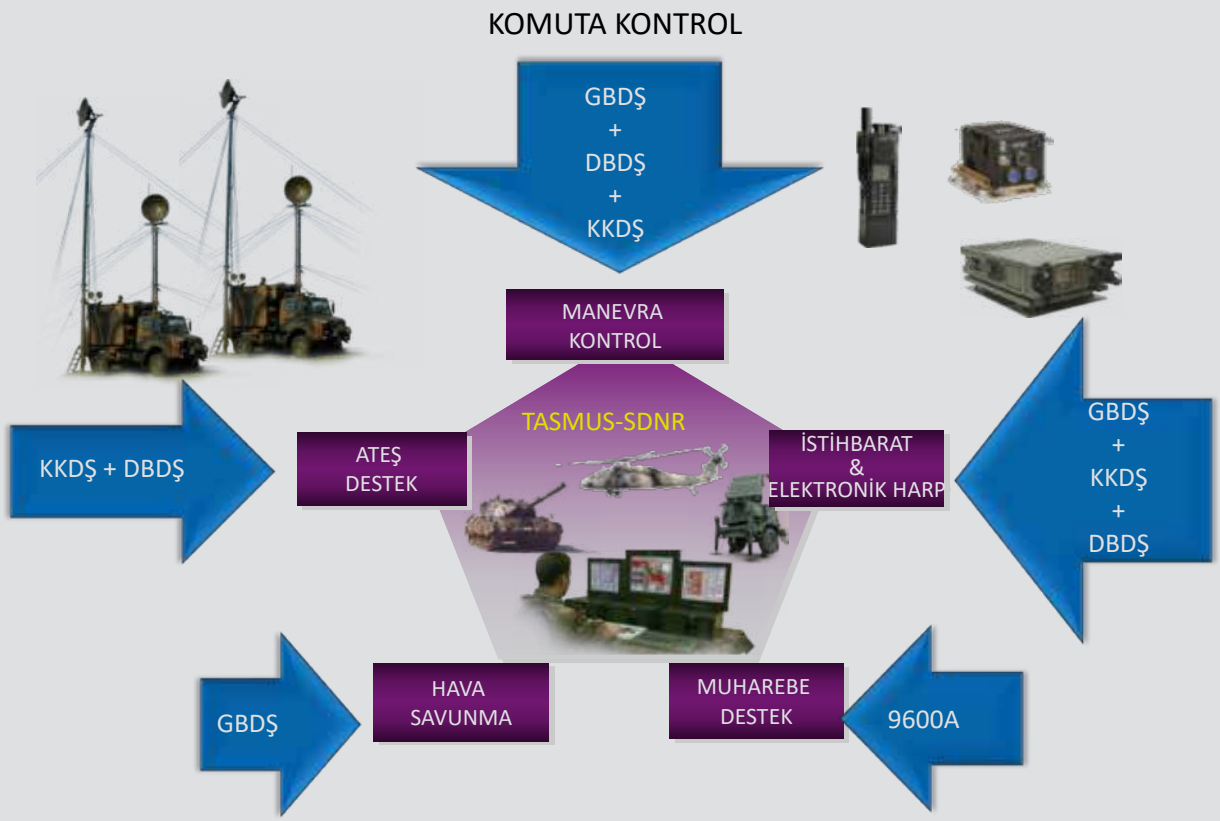
Şekil 1- TASMUS ve Taktik telsizlerden oluşan mobil alt sistem

- Servis kalite yönetimi ile önceliklendirilmiş ve kesintisiz haberleşmeyi sağlar.
- IP paketlerinin iletimini destekler.
- Noktadan noktaya görüş hattında çalışan radyolinkler, noktadan çok noktaya yüksek kapasiteli linkler (PMP radyolar), uydu linkleri ve diğer alternatif bağlantılar üzerinden çok rotalı ve dağıtık bir bağlantı altyapısına sahiptir.
- Dinamik yönlendirme protokolleri sayesinde alternatif rotalar paket bazlı olarak en etkin şekilde kullanılır.

Mobil Taktik Alan Ağı

- Hareket halindeki taktik unsurlara bas-konuş ve bireysel ses, veri ve sınırlı ölçüde görüntü aktarımı hizmeti sağlar.
- Gerek görüş hattı, gerekse görüş hattı dışında çalışmayı destekler.
- Elektronik harbe karşı dayanıklıdır, güvenli haberleşme (COMSEC/ TRANSEC) altyapısı sağlar, siber güvenlik tedbirleri alınmıştır.
- Ünitelerin yoğun hareketliliği desteklenir.
- Kullanıcı yoğunluğu da dikkate alınarak gereken en düşük frekans bant genişliği kullanılır.
- Tamamen dağıtık, kendi kendine kurulan, kendi kendine iyileşen tasarsız ağ yapısındadır.
- Tasarsız ağ yapısına özgün, gerek hareketlilik, gerekse kanal yoğunluklarını dikkate alan dinamik yönlendirme protokollerine sahiptir.
- Servis kalite yönetimi ile önceliklendirilmiş haberleşmeyi sağlar.
- IP paketlerinin iletimini destekler.
- Taktik şebeke bağlantısı kesildiğinde güvenli iletişimini kendi içerisinde devam ettirebilir.

Hareketli taktik alan ağları, her bir komuta kontrol sistemi için, o sistemin kendi ihtiyaçlarına göre belirlenmiş telsiz dalga şekilleri kullanılarak oluşturulmaktadır. Farklı komuta kontrol sistemlerindeki telsiz dalga şekli kullanımı hakkındaki temel öngörüler Şekil-2`de yer almaktadır.



Şekil 2 Telsiz Dalga Şekilleri-komuta kontrol sistem kullanim öngörüleri

Görüş hattının sağlanamadığı veya haberleşme menzilinin V/UHF telsiz dalga şekilleri limitlerinin dışına çıktığı senaryolarda gerek omurga ağda, gerekse mobil taktik alan ağında temel olarak uydu haberleşmesi ile HF telsiz haberleşmesi kullanılmaktadır. Uydu haberleşmesi yüksek hızlarda - yüksek gecikme ile - veri haberleşmesini desteklerken, HF telsiz haberleşmesi ise ses haberleşmesi ile birlikte çok düşük hızlarda komuta kontrol veri haberleşmesini desteklenmektedir.

Taktik haberleşme sistemlerinde yukarıdakilere ek olarak iç konuşma sistemleri, kablolu haberleşme yapmak için ethernet ve G.SHDSL arayüzlere sahip anahtarlama ve yönlendirme cihazları gibi başka birçok haberleşme birimlerden de yararlanılmaktadır.

Platformlar üzerinde yer alan komuta kontrol bilgisayarında ise komuta kontrol yazılımına ek olarak bir haberleşme katman yazılımı da yer almaktadır. Haberleşme katman yazılımı haberleşme cihazlarının yetenekleri ve haberleşme ortamlarının kısıtlarını göz önüne alarak, üretilen bilginin komuta kontrol sisteminin ihtiyacını karışlayacak şekilde haberleşme birimine aktarılmasından sorumludur. Üretilen bilgi, komuta kontrol sisteminin mesaj tiplerine uygun bir şekilde formatlanır (VMF vb). Komuta kontrol mesajlaşmaları haberleşme cihazlarında desteklenen veri/ multimedya servis tipleri eşleştirilir. Haberleşme ortamlarındaki olası mesaj kayıpları nedeni ile mesajın alıcı makama ulaştırılma olasılığını artırmak için komuta kontrol mesajlarının önemli bir kısmında teyitli mesaj yapıları (alıcı makama ulaştığı bilgisi alınan) kullanılır. Muharebe ortamındaki haberleşme ortamının etkin kullanımı için Komuta Kontrol Sistemlerinde gruba gönderim ya da tekli gönderim seçenekleri bulunmaktadır. Mesaj önceliklendirme işaretleme ile haberleşme sistemlerinde gönderilen verilerin önceliklere uygun gönderimi sağlanmaktadır. Böylelikle, daha öncelikli mesajlar, daha az öncelikli mesajlara göre ön plana alınarak acil mesajların daha ivedi alıcı makama ulaşması sağlanır.

Yakın Geleceğe Yönelik Tasarımlar

Gerçek zamanlı komuta kontrol sistemlerinde insanlı/insansız komuta kontrol platformlarındaki ağa bağlı sensör sayıları ve üretebilecekleri veri miktarının artacağı öngörülmektedir. Oluşacak büyük miktarda verinin taşınması ve taşınan verinin değerlendirmelerinin paylaşılması için önümüzdeki dönemde sabit ve hareketli 5G ağlarının ve/veya bu standartların getirdiği yeteneklerden yararlanılarak oluşturulan diğer taktik haberleşme çözümlerinin kullanılması hedeflenmektedir. 5G'nin spectral verimliliği üst seviyeye taşıyarak hedeflediği düşük gecikme ve yüksek veri kapasitesi, kullanıcının zorlu taktik saha ortamlarını daha iyi anlamasına, şekillendirmesine olanak sağlayabilecektir.

5G teknolojisi ile sensörlerin insanlara, otonom araçlara ve yerleşik gelişmiş birimlere bağlanması ile sahaya daha da yaygın bir şekilde dağılması beklenmektedir. Sensörlerden alınacak büyük verilerin yapay zeka algoritmaları ile desteklenmesiyle kurulacak karar mekanizmaları, komuta kontrol sistemlerini daha caydırıcı bir güç haline getirecektir.

5G çözümlerinin askeri sistemlerde kullanımı NATO başta olmak üzere birçok organizasyon tarafından değerlendirilmeye başlanmıştır. ASELSAN olarak da bu kapsamda faaliyetler sürdürülmektedir. Yakın gelecekte 5G teknolojilerinin Komuta Kontrol Sistemlerine nasıl entegre edilebileceğine yönelik çalışmalar da planlanmıştır. Ancak daha önce belirtilen taktik haberleşme gereksinimleri nedeniyle günlük hayatımızda kullanılan sivil sistemlerin oldukları gibi taktik sahada kullanımı genelde mümkün olmamaktadır. Yakın tarihli yapılan analizlerde de gelecek dönemde taktik alanda elektronik harp yeteneklerinin daha da yoğun olarak kullanılacağı, bu nedenle sivil teknolojilerin doğrudan kullanımının sınırlı kalacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla, mevcut haliyle 5G'nin taktik sahada kullanılan askeri haberleşme sistemlerinin yerine alması beklenmemektedir. Bunun yerine tamamen sivil standartlara dayalı çözümlerin asimetrik savaş vb. diğer uygun senaryolar altında mevcut askeri haberleşme sistemleri ile birlikte çalışacak bir yapıda kullanımı beklenmektedir.

SST ve HBT sektörlerimizin koordineli çalışmaları ile Komuta Kontrol Sistemlerinin haberleşme ihtiyaçlarına yönelik özgün tasarımlar/çözümler gerçeklenmektedir. Ortaya çıkan tasarımlar; kullanıcı makamların ihtiyaçlarına ve komuta kontrol sistemlerinin gelecek kullanımlara yönelik hizmet verecek şekilde yapılmaktadır. Haberleşme ortamı ve ilgili kaynakların kısıtları da göz önüne alınarak komuta kontrol sisteminin haberleşme ihtiyacını karşılayan en verimli çözümler hedeflenmektedir.

5G tabanlı teknolojiler gibi yakın zamanda muharebe sahasında mevcut haberleşme altyapıları ile birlikte yer alması öngörülen teknolojiler de yakından takip edilmektedir. Yeni teknolojilere yönelik çalışmalar ve var olan çözüm alternatifleri birlikte değerlendirilerek çağın gereklerine en uygun çözüm alternatiflerinin kullanıcı makamlara sunulması ve muharebe sahasına uygulanması hedeflenmektedir.



Mobil Komuta Kontrol Sistemlerinde İletişim Güvenliği

Hazırlayan
Berat Yılmaz, Uzman Mühendis
Ertuğrul Barak, Müdür
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü



Komuta Kontrol alanında özellikle tek er sistemlerinde mobil teknolojiler ön plana çıkmaktadır. Tek er sistemlerinin özellikle meskun mahal uygulamalarında iletişim için kullanılabilecek en uygun ve kullanışlı alt yapı ise ticari GSM şebekeleri olmaktadır. Bu haberleşme altyapılarının askeri sistemlerde kullanılması iletişim güvenliği konusunu akla getirmektedir. “WebRTC İletişim Güvenliğinin Blokzincir Tekniği ile Arttırılması” başlıklı SAYP (Savunma Sanayii için Araştırmacı Yetiştirme Programı) Projesi’nde mobil komuta kontrol sistemlerine WebRTC tabanlı güvenliği artırılmış bir iletişim altyapısı sağlamak amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın çıktıları ASELSAN’ın mobil komuta kontrol uygulamalarından olan Güvercin Yazılımı üzerinde kullanılmıştır.

Proje kapsamında, Ethereum tabanlı akıllı sözleşme altyapısından yararlanılarak, Güvercin yazılımı üzerinde tanımlı herhangi iki kullanıcı arasında WebRTC tabanlı bir iletişim başlatılacağında, standart kütüphanenin aksine, eşlerin karşılıklı kimliklerinin doğrulanabildiği ve böylece daha güvenli bir iletişimin tesis edildiği bir çözüm oluşturulmuştur.

Güvercin Uygulaması

Güvercin, Kara Kuvvetleri Komutanlığının istekleri doğrultusunda, taktik saha üzerinde durum farkındalığını artırmak ve iletişim koordinasyon ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirilen; gerçek zamanlı, sesli, görüntülü görüşme ve anlık veri iletimini mümkün kılan, (metin, fotoğraf vs.) komuta kontrol yeteneklerine sahip, Android işletim sistemi üzerinde çalışan bir mobil uygulamadır. Ayrıca Güvercin uygulaması harita üzerinde canlı konum paylaşımı, tespit ekleme ve eklenen tespitin paylaşımı, alarmlar oluşturma, kullanıcı yönetimi ve arttırılmış gerçeklik gibi özelliklere de sahiptir. Güvercin yazılımının gerçek zamanlı iletişim ihtiyaçları açık kaynak kodlu WebRTC uygulama teknolojisi üzerine inşa edilmiştir (şekil 1).



Şekil 1: Güvercin yazılımı

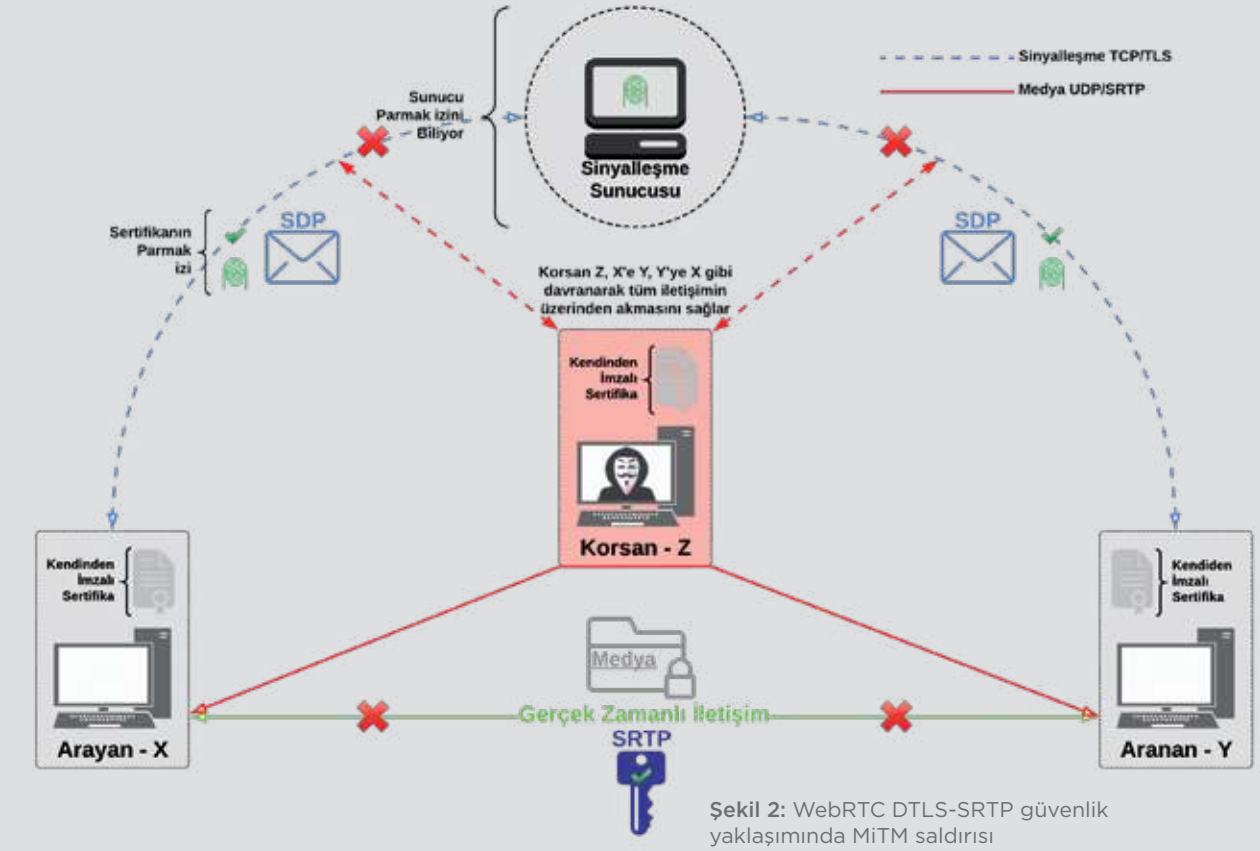
WebRTC, ekstra bir kurulum/eklenti ihtiyacı olmaksızın, eşler arası (P2P), gerçek zamanlı görüntü, ses ve veri aktarımı sağlayan, ücretsiz, açık kaynak kodlu bir web uygulama teknolojisidir.

WebRTC kütüphanesi kullanılarak iletişim kuracak kullanıcılar, oturum anlaşma sürecinde WebRTC tarafından önerilen standart güvenlik yaklaşımı DTLS-SRTP'yi kullandığında, karşılıklı kimliklerini doğrulayamadan iletişime başlar. Bu durum saldırganlar tarafından sinyalleşme sunucunun ele geçirilmesi gibi durumlarda ortadaki adam saldırıları (MiTM) olmak üzere birçok güvenlik probleminin ortaya çıkmasına neden olur (şekil 2).

Geliştirilecek akıllı sözleşme üzerinde kullanıcı bilgilerini içeren bir yapı (struct) tanımlanır. Bu yapı, Güvercin uygulaması kullanıcı profili göz önünde bulundurularak ve kullanıcıyı niteleyen alanları içerecek şekilde oluşturulur.

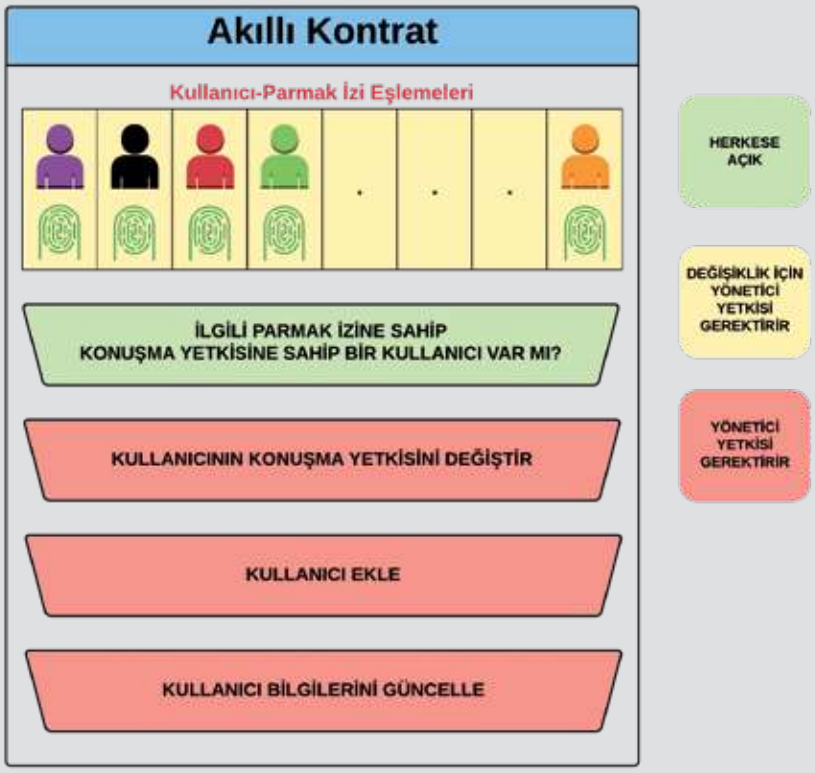
WebRTC iletişimde her bir kullanıcı için kendinden imzalı (self-signed) sertifikalar kullanılır. Bu sertifikalar kurulacak gerçek zamanlı iletişimin simetrik anahtarının paylaşılabileceği güvenli bir tünel kurulumunda kullanılır. Ayrıca sertifikaların parmak-izleri(fingerprint) ile oluşturulduğu (ait olduğu) kullanıcıya ait kimlik bilgileri eşleştirilerek akıllı sözleşme üzerine yazılır. Sonrasında bu eşleşme bilgisi akıllı sözleşme üzerinden sunulan metotlar tarafından kullanılır.

Hazırlanan akıllı sözleşme, kullanıcı ekleme, kullanıcı bilgilerini güncelleme, konuşma yetkisini ayarlama (iletişim kurabilir/kuramaz) ve parmak izi üzerinden kullanıcı iletişim durumunu sorgulama gibi işlere yarayan metotlar içerir. Bu metotlar, her ne kadar açık (public) bir blokzincir ağı üzerindeki akıllı sözleşme üzerinde tanımlanmış olsalar da metotların önemli bir kısmı sözleşmeyi hazırlayan yönetici dışında kullanılabilir değildir. Akıllı sözleşmelerin sağlamış olduğu bu erişim özellikleri sayesinde, metotlara kısıtlama konularak yalnızca istenilen özellikte veya yetkideki bir kullanıcı tarafından ilgili metodun çağrılabilmesi sağlanmaktadır (şekil 3).



Şekil 2: WebRTC DTLS-SRTP güvenlik yaklaşımında MiTM saldırısı

Hazırlanan akıllı sözleşmenin Ethereum Rinkeby test ağına yüklenmesi sonrasında, oturum anlaşması (handshake) sürecinde, tüm Güvercin kullanıcıları daha önce yönetici tarafından akıllı sözleşmeye yazılan eşleşme bilgilerini kullanarak, herhangi bir kullanıcıya ait kimlik doğrulaması yapabilir. Böylece WebRTC iletişim altyapısını kullanan Güvercin yazılımı akıllı sözleşme tabanlı kimlik doğrulama özelliği kazanmış olur.



Şekil 3: Hazırlanan akıllı sözleşme

Çalışma kapsamında önerilen blokzincir tabanlı akıllı sözleşme mekanizmasının kimlik sağlayıcı olarak kullanılmasının, hatta bu sisteme daha canlı dinamikler eklenerek kullanıcıların iletişim durumlarının (iletişim kurulabilir, iletişim kurulamaz) zaman dilimine bağlı olarak değişkenlik gösterebilecek şekilde belirlenebilmesi gibi yaklaşımların, literatürdeki benzer problemlerin çözümünde kullanılmadığı görülmüştür. Çalışmanın dağıtık blokzincir ağları üzerinde çalışacak şekilde kurgulanması, merkezi sistemlere tek yönlü güven gereksiniminin ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır. Böylece güvenilmesi gereken bir otorite olmaksızın, belirli bir iletişim grubu için kimlik doğrulama hizmeti sağlanabilmektedir.


0.7
0.25
0.32
0.45
0.67
0.32
0.89
0.45
0.78
0.32
0.78
0.32
0.56



Kuantum Bilgisayar ve Kuantum Programlama

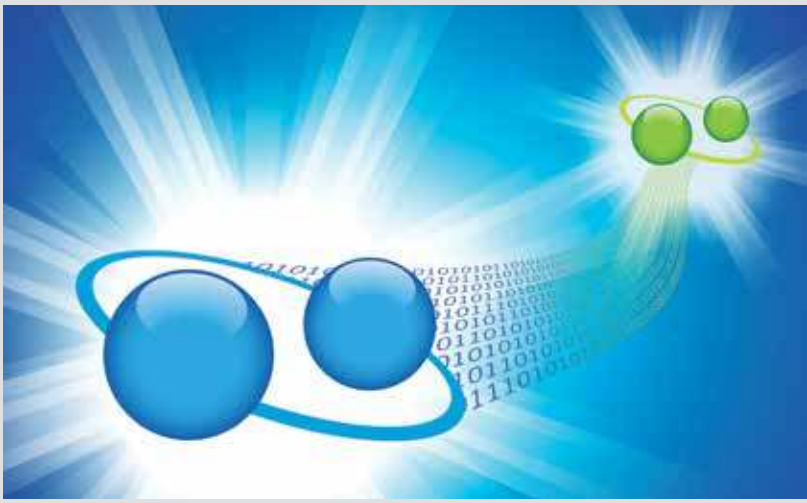
Hazırlayan
Dr. Fırat Karataş, Lider Mühendis
Burak Balcı, Lider Mühendis
SST Elektronik ve Yazılım Tasarım Direktörlüğü

Kuantum algoritmaları konusunda yapılan araştırmalar ve buna paralel olarak kuantum fiziğini temel alan kuantum bilgisayar geliştirme çalışmalarına yapılan yatırımlar hızla artmaktadır. Henüz istenen performansa sahip olmasa da önümüzdeki on yıl içerisinde klasik bilgisayarla gerçekleştirmenin hayal bile edilemeyeceği işlemlerin kuantum bilgisayarla saniyeler içerisinde gerçekleştirilebileceği öngörülmektedir. Çalışma prensibi çok farklı olduğu için benzer şekilde klasik bilgisayarların çok kolay yapabileceği bazı işlemleri de kuantum bilgisayarla yapmak çok güç olabilmektedir. Bu nedenle, önümüzdeki yıllarda klasik bilgisayar ve kuantum bilgisayarın bir arada kullanıldığı hibrit çözümler ön plana çıkacaktır.

Gelişen yeni teknoloji, günlük hayatlarımızı kolaylaştırırken mühendislik bakış açısından değerlendirildiğinde çözülmesi gereken problemleri de gittikçe karmaşıklaştırmaktadır. Bu problemleri karmaşık analizlerden simülasyonlara, çeşitli test senaryolarından optimizasyonlara kadar geniş bir yelpazede çeşitlendirebiliriz. Bu çeşitlilik içerisinde, çözümler de bilgi denizinde ulaşılmayı bekleyen inci tanelerinden farksız olmaktadır. Bu kıymetli verinin/çözümünün güvenliğinin kriptografik uygulamalarla sağlanması da kritik önem arz etmektedir. Bütün bu hususlar sadece günlük hayatta değil, askeri alanda özellikle de komuta kontrol sistemlerinin başarımında kendini belli etmektedir.

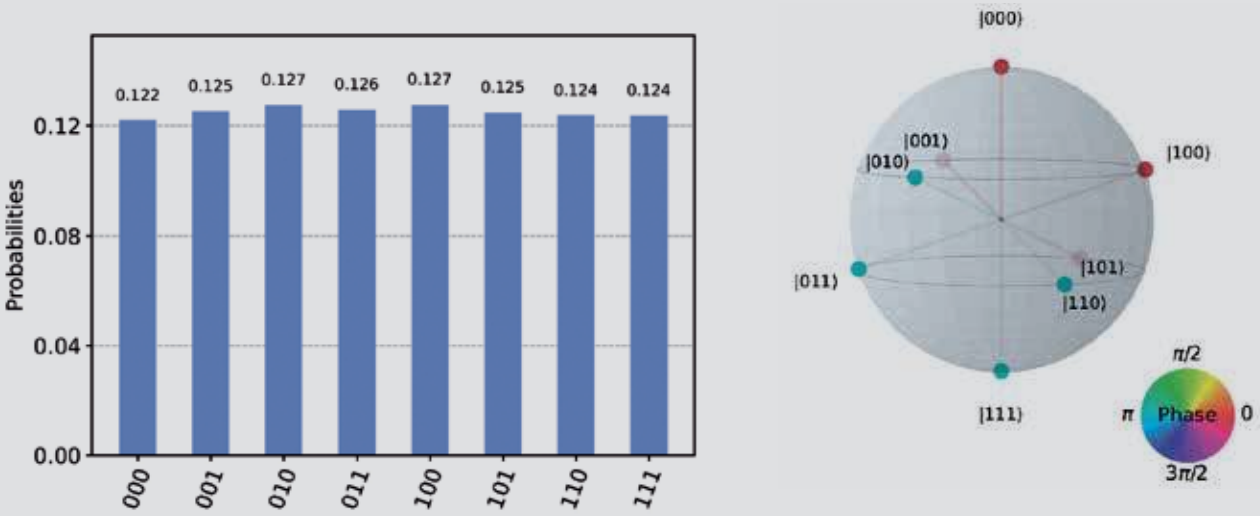
C4ISR'den C5ISR'ye geçiş esnasında eklenen siber güvenlik unsuru, mevcut durumda yapılan hesaplama ihtiyaçlarını da artırmaktadır. Ayrıca tehdit çeşitlerinin artması da doğru karar vermenin – efektif simülasyonlarla kısa sürede yüksek sadakat seviyesinde işlerin yapılması gibi – önemini artırmaktadır. Bütün bu ihtiyaçlar göz önüne alındığında, belli bir noktadan sonra transistör temelli mevcut bilgisayar teknolojilerinin yetersiz kalacağı ve mevcut teknolojideki fiziksel limitlerden kaynaklı sorunların ilerlemede engel teşkil edeceğini öngörmek çok da yanlış olmaz. Mevcuda alternatif olarak da, günlük hayatta olduğu gibi askeri alanda da kuantum bilgisayarları ön plana çıkmaya başlamıştır.

Son yıllarda, kuantum bilgisayar teknolojisi hali hazırdaki sorunların üstesinden gelinebilecek algoritmaların tasarımıyla güçlü bir ivme yakalamıştır. Kriptografik uygulamalarda büyük sayıların çarpanlara ayrılmasında kullanılabilecek olan Shor algoritması, çok büyük veri tabanlarında en kötü ihtimalde bile çok hızlı arama yapmaya imkân veren Grover algoritması gibi algoritmalar, akademik dünyanın ve endüstrinin iştahını arttırarak kuantum bilgisayar teknolojilerinin gelişmesinde çok önemli katkılar sağlamıştır. Tasarlanacak yeni kuantum algoritmalarının da bu teknolojinin gelişmesinde önemli rol oynayacağı aşikârdır.



Kuantum bilgisayarlar günümüzdeki bilgisayarlarla belli noktalarda örtüşürken, belli noktalarda ise önemli ölçüde ayrışmaktadır. Kuantum bilgisayarlarda klasik bilgisayarlarda bulunan bitlere karşılık kübitler bulunur. Klasik bilgisayarlardaki bit değerleri sadece 0 veya 1 olabilirken, kuantum bilgisayarlardaki kübit değerleri belli olasılıklarla 0, belli olasılıklarla da 1 olabilmektedir. Bu durum süperpozisyon (superposition) olarak adlandırılmakta ve bu özellik sayesinde kübitlerden oluşan kuantum yazmaçları aynı anda birden fazla durumu tutabilmektedirler.

Bu durum çok güzel gibi görünse de, bu yazmaçların değerleri ölçülmeden başka bir deyişle kuantum durumları bozulmadan öğrenilememektedir. Bu durum belirsizlik (uncertainty) olarak isimlendirilmektedir. Kuantum fiziğinin bu iki özelliğinden farklı olarak üçüncü bir özelliği de ön plana çıkmaktadır: dolanıklık (entanglement). Bir kübite yapılan işlem, diğer kübitleri de etkilemekte ve bu da kuantum algoritma tasarımlarının, klasik algoritma tasarımlarına göre karmaşıklaşmasını sağlamaktadır.



Şekil 1 – Örnek bir 3 kübitlik kuantum devresinin simülasyon çıktıları

Günümüzde kuantum bilgisayar geliştirme çalışmaları teknolojilerine göre iki kategoride devam etmektedir. Annealing teknolojisi ile 2048 kübite kadar ulaşılmış olup, bu teknoloji sınırlı sayıda problem için kullanılabilmektedir. Daha geniş uygulama alanı olan ve asıl yıkıcı etkinin beklendiği universal kuantum bilgisayar teknolojisinde ise henüz 128 kübite ulaşılmıştır.

Bu haliyle, sadece problemlerin basitleştirilmiş modelleri kurgulanarak tasarlanan kuantum algoritmalarını doğrulamak için kullanılabilmektedir. Önümüzdeki on yıl içerisinde, bu teknolojide 1 milyon kübite sahip bilgisayarların geliştirilmesi beklenmektedir. Bu bilgisayarların karmaşık problemlerin çözülmesi için yeterli olacağı öngörülmektedir. Bu seviyede kübit sayısına ulaşana kadar kuantum bilgisayarların, klasik bilgisayarların yerini alması beklenmemektedir. Yalnız hibrit çözümlerin – hem klasik hem de kuantum bilgisayarların beraber kullanılması – çok kısa bir zaman içinde hayata geçirilmesi beklenmektedir.

2020 yılında Kuantum Kapasite Artırımı Projesi başlatılmıştır. Bu proje kapsamında, dünyadaki kuantum bilgisayar teknolojisinin geldiği nokta, kuantum programlama ve algoritmalar araştırılarak, bu teknolojinin askeri ve kritik sivil uygulamalarda kullanımı hakkında çalışmalar yürütülmektedir.



Gelecekte komuta kontrol sistemlerinde kuantum programlama, savaş alanında fark yaratacak bir teknolojiye dönüşecektir. Kuantum bilgisayarlar kullanılarak, optimizasyon problemlerinin daha hızlı ve daha büyük kümede çözüm üretmesine imkan sağlanacak, savaş alanının daha gerçekçi bir şekilde modellemesi yapılabilecek, yapay zeka ve büyük veri uygulamalarında klasik bilgisayarlı çözümlere göre daha gelişmiş sistem çözümleri gerçekleştirilecektir.





aselsan
GÜNCEL HABERLER

ASELSAN 2020 İz Bırakanlar Ödülleri

ASELSAN'ın gelişim yolculuğunda bir adım daha atılarak "ASELSAN İz Bırakanlar Ödülleri" hayata geçirildi. Ödül Törenimiz Yönetim Kurulu Başkanı ve Genel Müdür Prof. Dr. Haluk Görgün'ün 2020 yılının değerlendirmesini yaptığı ve 2021 hedeflerine değindiği açılış konuşmasıyla başladı. Ardından Millileştirme ve Süreç İyileştirme kategorilerinde üçüncü, ikinci ve birinci olan projelerimiz açıklandı. Kalite ödüllerinde ise her bir sektörün birinci projesi ayrı ayrı seçildi. Belirlenen kategorilerin dışında ise, ASELSAN için yarattıkları değerden ötürü Sıfır Atık projesine ve ASELSAN Sağlık Yönetimine özel ödül verilmesi kararlaştırıldı. Son olarak İyi ki Varsın ve Pusula kategorilerinde birinciler açıklanırken, Gelişim Atölyesi kategorisinde en çok ve en farklı fikir veren sektörümüz birinci sektör olarak seçildi. Online olarak gerçekleştirilen ödül törenimizi aileleriyle birlikte izleyen tüm çalışanlarımızla büyük bir coşkuyla kutladık.



9'uncu KASUMSİS X-Bant Uydu Haberleşme Sistemi Teslimatı

Kılıç Sınıfı Hücumbotlara Askeri Uydu Muhabere Sistemi (KASUMSİS) Temini Projesi kapsamında gerçekleştirilen X-Bant uydu haberleşme sistemi teslimatları devam ediyor.

Pandemi sebebiyle tüm ASELSAN ekibine Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Gölcük Tersanesi Komutanlığına giriş yapmadan önce Covid testi uygulandı ve negatif sonuçları alındıktan sonra TCG KILIÇ üzerinde çalışmalara başlanıldı.

Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) ile ASELSAN arasında imzalanan sözleşme kapsamında geliştirilerek üretilen uydu haberleşme sisteminin entegre edildiği dokuzuncu gemi olan TCG KILIÇ üzerinde kabul işlemleri başarılı bir şekilde tamamlandı.

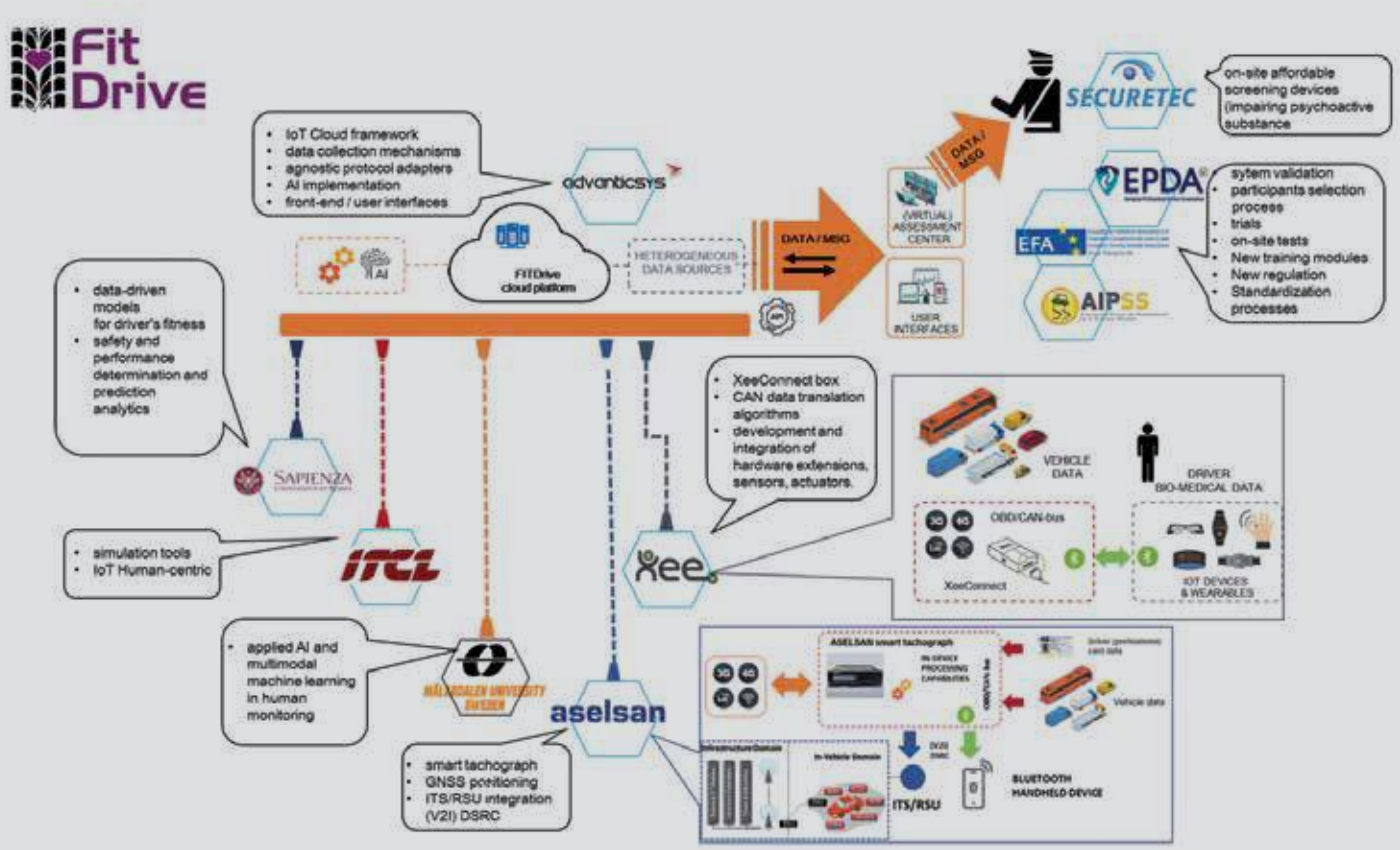


Yapılan kabul ile birlikte TCG KILIÇ uydu kapsama alanı içerisindeki her türlü deniz şartında IP tabanlı, kesintisiz ve güvenli haberleşme yeteneğine sahip oldu.

Ek olarak tüm kılıç sınıfı hücumbotların uydu üzerinden haberleştiği Uydu Muhabere Yedek Kontrol Merkezi ile Gözetleme Koordinasyon Merkezi alt sistemlerinin geçici kabul testleri başarılı bir şekilde tamamlanarak ilgili alt sistemlerin teslimatı gerçekleştirildi.

Avrupa Birliği UFUK 2020 Programında İlk Projemiz

Avrupa Birliği, Ufuk 2020 Araştırma ve İnovasyon Programı kapsamında yeni projeleri desteklemek üzere çok geniş çaplı bir çalışma programı başlattı. Program kapsamında Toplumsal Zorluklar (Societal Challenges) kategorisinin Akıllı, Temiz ve Entegre Ulaşım (Horizon 2020 MG-2-12-2020: *Improving Road Safety by effectively monitoring working patterns and overall fitness of drivers*) alanında destek alabilmek amacıyla farklı projelerle başvuru yapan on sekiz konsorsiyum çeşitli değerlendirme aşamalarında yarıştı ve ASELSAN'ın da içinde yer aldığı konsorsiyumun FITDRIVE isimli projesi, kabul alan iki projeden biri oldu. Proje aynı zamanda ASELSAN'daki ilk ve tek Ufuk 2020 projesi olması bakımından da önemlidir.





Teşvik almaya hak kazanan FITDRIVE – FITness of DRIVErs projesi, trafik kazalarını önlemek amacıyla yola çıkarak, kazaların uzun dönemde insan davranışlarının, psikolojik-bilişsel bozuklukların ve yorgunluğun neden olduğu gerçeğine odaklandı. FITDRIVE; sürücünün fiziksel veya bilişsel yorgunluğu, bilişsel yükü, reaksiyon süresi gibi bilgileri sürücülere sunarak sürüş performansını yönetmek, değerlendirmek ve iyileştirmek amacıyla yeni uygulama yazılımları ve yöntemlerinin tasarım, uygulama ve testlerini gerçekleştirecek. Konsorsiyum aynı zamanda yol güvenliğini artırmak için sürücünün sürüş performansını etkileyen çok sayıda problemi birden tespit edebilecek yeni bir tarama cihazı geliştirecek.

ASELSAN bünyesindeki smart/akıllı takograf geliştirme çalışmaları çerçevesinde önerilen akıllı telefon/tablet ve yol kenarı iletişim ve denetim uygulamalarını da içeren ASELSAN'ın yenilikçi çözümleri projede önemli bir yer tutuyor. Akıllı takograf geliştirme kapsamında profesyonel sürücülerin kimlik bilgileri, araca özgü parametreler, güvenli GNSS (Global Navigation Satellite System) bilgileri gibi önemli bilgiler, geliştirilecek yeni kripto algoritmalarıyla birlikte merkezi sunuculara CAN (Controller Area Network) hattı üzerinden gönderilecek ve diğer biyometrik sensörlerden elde edilen verilerle merkezi bir bulut veri tabanında işlenecek. Verilerin işlenmesi ile sürüşe elverişli olan sürücüler ile sürüşe elverişli olmayan sürücülerin ayırt edilmesi sağlanacak. Sürüşe elverişli olmayan sürücülerin kontrol ekipleri tarafından kolayca tespit edilebilmesini sağlamak amacıyla, Bluetooth ve DSRC (Dedicated Short-Range Communications) kablosuz iletişim teknolojilerinin kullanımını mümkün kılan akıllı telefon/tablet uygulama yazılımı geliştirme çalışmaları yapılacak. Konsorsiyumda İspanya, İtalya, Fransa, Almanya, İsveç, İrlanda ve Türkiye olmak üzere yedi farklı ülkeden çeşitli şirketler, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve Ar-Ge kuruluşlarından oluşan toplam on katılımcı yer alıyor.

ASELSAN Otoyollarda Ücret Toplama Sistemi'ni Tesis Etmeye Devam Ediyor

Ücret Toplama Sistemi ASELSAN tarafından tesis edilen Yap-İşlet-Devret modeliyle ihale edilen özel otoyol projelerinden Ankara-Niğde Otoyolu, 16 Aralık 2020 tarihinde; Kuzey Marmara Otoyolu (6. Kesim) ise 19 Aralık 2020 saat 00:01 itibarıyla araç geçişine açıldı.



Ankara-Niğde otoyolunun açılmasıyla Edirne'den başlayıp Ankara'ya kadar devam eden otoyol ile Niğde-Mersin-Şanlıurfa otoyolu birleşti. Böylece Trakya-Urfa arasında kesintisiz bir otoyol hizmeti sağlandı.

Kuzey Marmara otoyolunun 6. kesiminin açılması ile 3. Köprü bağlantısı sağlayan Kuzey Marmara Otoyolu'nun tamamı kullanılabilir duruma geldi.



ASELSAN Ücret Toplama Sistemi, İşletmecinin; Karayolları Genel Müdürlüğü ile otoyol geçiş garanti, gişe operatörleri ile nakit tahsilat, OGS-HGS bankaları ile otomatik geçiş, Maliye ile de Nakit/Kredi Kartlı ödeme KDV mutabakat gereksinimlerinin tümünü karşılamaktadır.



Son yıllarda Yap-İşlet-Devret modeli ile yapılan otoyolların tamamında (Gebze-İzmir, İstanbul Kuzey Çevre Yolu ve Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Avrasya Tüneli, Menemen- Çandarlı) ASELSAN Ücret Toplama Sistemleri tercih edildi.

KGYS ve PTS Projeleri Genişliyor



Emniyet Genel Müdürlüğünün ilave ihtiyaçlarını karşılamak üzere ASELSAN ile Savunma Sanayii Başkanlığı arasında Kent Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Plaka Tanıma Sistemi Projesi (KGYS ve PTS) kapsamında Ek Talep Paketi-5,308.7 milyon TL tutar ile imzalandı.

İmzalanan sözleşme ile ASELSAN tarafından Emniyet ekiplerine kentlerin güvenliğinin arttırılması ve operasyonel faaliyetlerin hızlandırılması amaçlı ürünler ile birlikte video analizlerin devreye alınacağı donanımlar teslim edilecek.

Proje kapsamında on sekiz ildeki mevcut izleme ve yönetim sistemleri ilave görüntüleme noktaları eklenerek genişletilecek. Genişleme kapsamında tasarımı güncellenmiş yeni nesil 4K çözünürlükte sabit ve hareketli kameralar teslim edilecek.

İlave olarak, proje kapsamında on ilde emniyet güçlerinin uzak mesafe gece görüş kabiliyetlerini arttırmaya yönelik soğutmalı (Dragon-Eye) ve soğutmasız multisensör termal kameraların teslimatları yapılacak.

Ayrıca, ilk defa geliştirilip teslimatı yapılacak olan Giyilebilir Kamera Sistemi ile EGM personeli görüntü kayıt, anlık fotoğraf çekimi yapabilecek, bunun yanında birim ses iletimi ve ekip yönetimi gibi alanlarda da kullanılacak. Giyilebilir Kamera Sistemi, KGYS'ye entegre edilecek. Entegrasyon sayesinde KGYS ağına kaydedilecek görüntüler canlı olarak da izlenebilecek ve kameranın konumu merkezden canlı takip edilebilecek.



Bu paket kapsamında; EGM araçlarının ve personellerinin yer takibinin yapılmasını sağlayacak olan yeni nesil araç ve kişi takip cihazlarının geliştirilmesi yapılıp teslim edilecektir. Teslim edilecek yeni nesil takip sistemi ile EGM'nin olaylara müdahale başta olmak üzere diğer operasyonel faaliyetlerinde de verimliliğinin arttırılması sağlanacak.

GİZ (Güvenli USB Bellek) Projesi Teslimatı

Jandarma Genel Komutanlığı ile imzalanan Haberleşme, Bilgi Teknolojileri ve Güvenlik Teçhizatı Alımı Sözleşmesi kapsamında ASELSAN tarafından geliştirilen GİZ (Güvenli USB Bellek) projesinin teslimatı yapıldı.

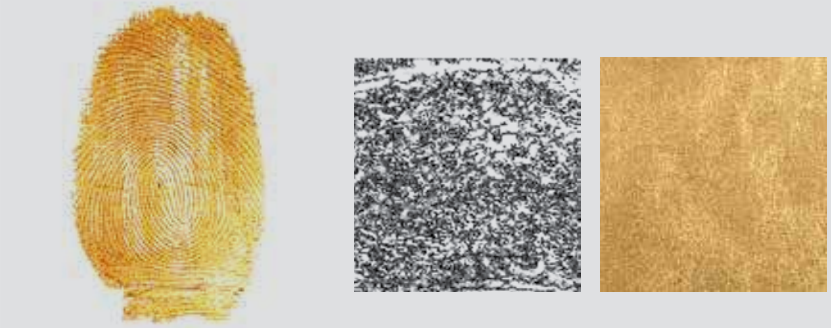


Hizmete özel gizlilik dereceli verilerin güvenli olarak saklanması ve taşınması amacıyla geliştirilen GİZ, verilerin depolanmasında donanımsal kripto altyapısı kullanıyor ve erişim kontrolünü üzerinde bulunan tuş takımı aracılığıyla sağlıyor. Olası güvenlik ihlallerinde verinin korunması amacıyla acil silme özelliği bulunuyor. 64GB depolama kapasitesine sahip ve USB 2.0/3.0 ara yüzlerini destekliyor. Tak-çalıştır özelliği ile bilgisayar üzerinde herhangi bir yazılım olmadan işletim sistemi/platform bağımsız olarak çalışabiliyor.



TL'ye ASELSAN Kalkanı

ASELSAN ile T.C. Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğü arasında biyometrik altın tanımlama ve takip alanında iş birliği protokolü imzalandı.





İş birliği kapsamında Darphane ve Damga Matbaası Genel Müdürlüğünün ürettiği cumhuriyet altınlarının biyometrik tanımlaması yapılacak. Sahteciliğe karşı koruma ve takip sistemi sağlayan bu sistem ile piyasadaki altınların darphane çıkışlı olup olmadığı tespit edilecek.



Geliştirilecek teknolojinin madeni para ve diğer madeni nesnelerde kullanılması ve diğer olası uygulama alanlarında iş birliği hedefleniyor.

Dosta Güven Düşmana Atmaca

Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) öncülüğünde başlatılan proje kapsamında su üstü harbinde Deniz Kuvvetlerinin harekat ihtiyacını karşılamak amacıyla ASELSAN ve ROKETSAN'ın tasarım ve geliştirme faaliyetlerini üstlendiği ATMACA Güdümlü Mermi Sistemi, Sinop açıklarında TCG Kınalıada gemisinden gerçekleştirilen biri test başlıklı, diğeri harp başlıklı olmak üzere iki başarılı atışla kalifikasyon sürecini tamamladı. Gerçekleştirilen harp başlıklı atış, Deniz Kuvvetleri Komutanı Oramiral Adnan Özbal ve beraberindeki heyetin katılımıyla gerçekleştirildi.

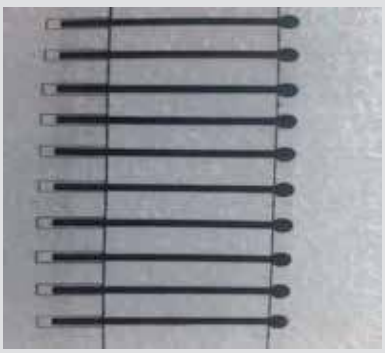
ATMACA Atış Kontrol Sistemi, Füze Radar Arayıcı Başlığı, Füze Bilgisayarı ve Füze Güç Dağılım Ünitesi ASELSAN tarafından geliştirildi ve üretildi. Kalifikasyon sürecinin tamamlanması ile beraber ATMACA sisteminin yurt içi yaygınlaşma süreci başladı.

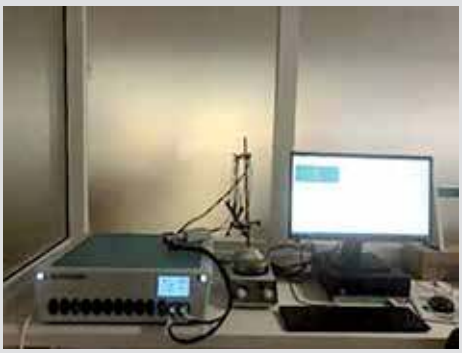


Elektrokimya Tabanlı Taşınabilir Yenilikçi Biyosensör Geliştirilmesi ve Uygulamaları Projesi Başlangıç Toplantısı

ASELSAN Biyosavunma Araştırma Program Biriminin proje yürütücüsü olduğu Elektrokimya Tabanlı Taşınabilir Yenilikçi Biyosensör Geliştirilmesi ve Uygulamaları Projesi, TÜBİTAK 1004 programı kapsamında desteklenmeye hak kazandı. Ar-Ge Yönetimi Genel Müdür Yardımcısı Prof. Sezai Elagöz'ün katılımıyla proje ortakları Ankara Üniversitesi, Acıbadem Üniversitesi ve Necmettin Erbakan Üniversitesinden akademisyenler ile düzenlenen çevirim içi toplantı ile projeye teknik başlangıç verildi.

Proje kapsamında 2025 yılına kadar doku, organ mühendisliği ve biyomühendislik teknoloji alanlarında dört farklı ürünün geliştirilmesi, klinik çalışma/ prototip üretim aşamasına gelinmesi (küçük hücreli akciğer kanser biyobelirteçlerinin tespiti için elektrokimya tabanlı biyosensör geliştirilmesi) planlanıyor. Çalışmalar Ankara Üniversitesi ve Ankara Şehir Hastanesinden ekipler ile yürütülecek.





Şehir İçi Trafik Yönetimine ASELSAN İmzası

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) belgelerine sahip olan ve ASELSAN bünyesinde geliştirilen trafik yönetim cihazlarının seri üretimi başladı. Bu kapsamda, kavşak kontrol cihazı, değişken mesaj/ trafik işaretleri ve trafik sinyalizasyon sistemleri müşterilerin beğenisine sunuldu. İlk kurulum Kırıkkale'de sözleşmeli proje kapsamında gerçekleştirildi.



Kavşak kontrol cihazları birbirleriyle haberleşerek hem kavşak hem de şehir boyutunda trafik yönetimi sağlıyor. Sektörde genellikle kullanılan yöntem olan önceden belirlenmiş planların kullanımının aksine sistem tam adaptif modelle gerçek zamanlı çalışıyor. Kameralar ve "loop" detektörleri gibi çeşitli sensörler ve görüntü işleme teknolojileri kullanılarak kavşaklardan gelen araç yoğunluğu bilgisiyle kavşaklardaki trafik ışıklarının süreleri anlık olarak belirleniyor. Örnek olarak, kavşak kollarından birinde araç olmadığı durumda trafik akışının verimini artırmak adına o yön için yeşil ışık yanmıyor.

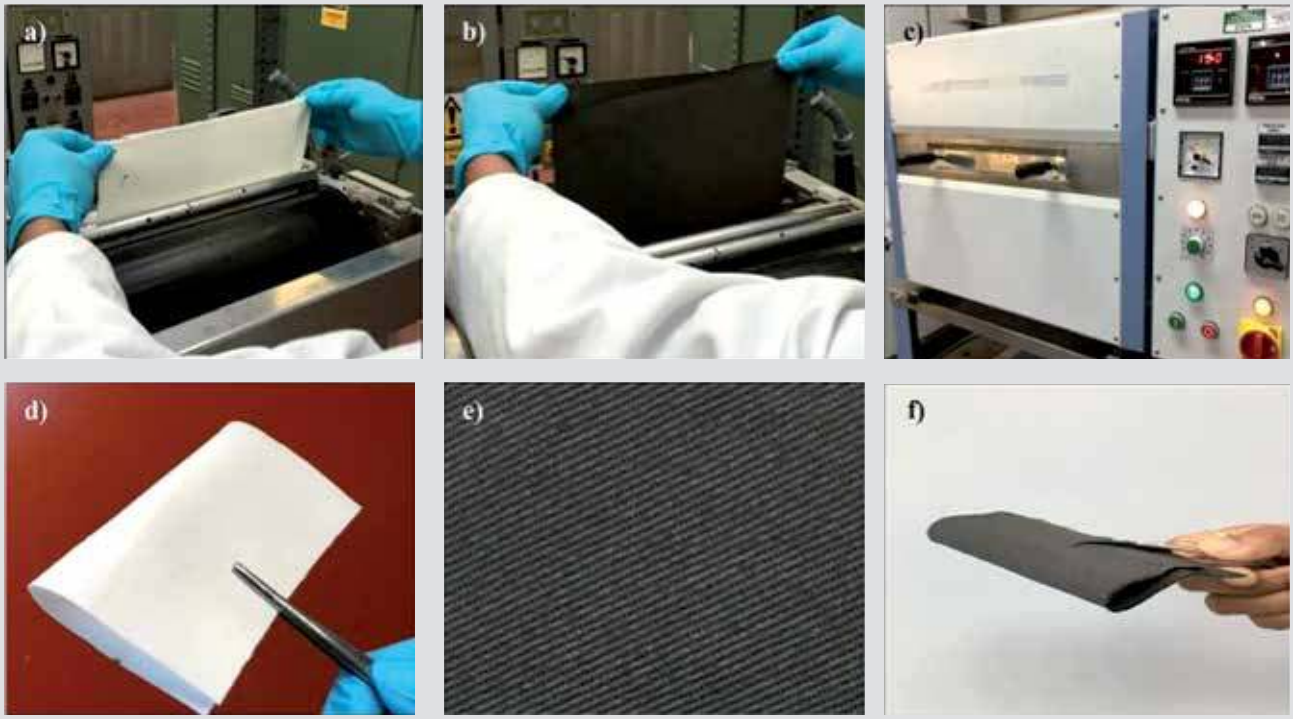




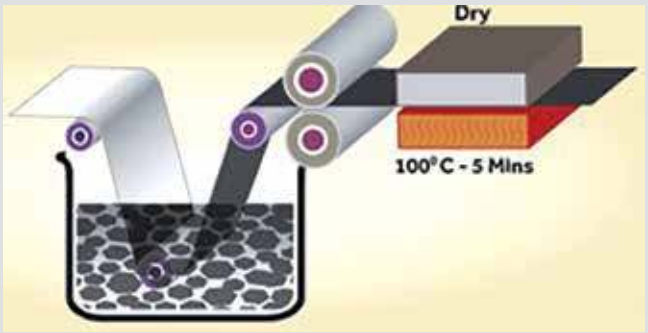
Belirlenen kavşaklarda kavşak kontrol cihazının kullanılmasının öncesinde ve sonrasında aynı zaman dilimlerinde toplanan verilere göre ortalama olarak araç başına gecikmelerde yüzde 26.14, araç başına durma sayısında yüzde 15.87 toplam günlük yakıt tüketiminde 510 litre ve toplam günlük karbondioksit salınımında 1.220 kg azalma meydana geliyor.

Grafen Öncü Araştırma Projesi Başlangıç Toplantısı

ASELSAN İleri Malzemeler Araştırma Program Birimi tarafından Ocak 2021 tarihinde başlatılan Grafen Öncü Araştırma Özkaynaklı Ar-Ge Projesinin başlangıç toplantısı çevrim içi olarak gerçekleştirildi.



Proje kapsamında yüksek ısıl ve elektriksel iletkenliğe sahip, giyilebilir, esnek grafen e-tekstil geliştirilmesi planlanıyor. Çalışmalar İstanbul Teknik Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Levent Trabzon ile İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Nanoteknoloji Uyg-Ar Merkezi (ITUnano) bünyesinde yürütülecek. Ar-Ge Yönetimi Genel Müdür Yardımcısı Prof. Dr. Sezai Elagöz'ün katılımlarıyla düzenlenen toplantı ile projeye teknik başlangıç verildi.



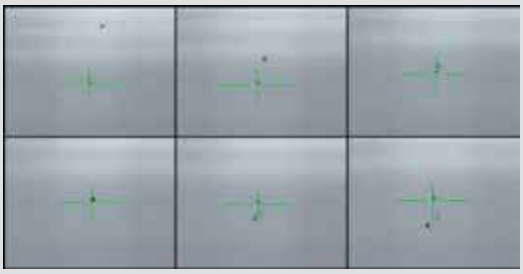
Grafen bazlı tekstil üretim şeması

HİSAR O+ Daha İleriye Daha Yükseğe!

Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı öncülüğünde ASELSAN ana yükleniciliğinde geliştirilen Türkiye'nin millî ve yerli bölge hava savunma füze sistemi olan HİSAR O+ yüksek hızlı hedefi uzak menzil ve yüksek irtifada doğrudan vuruşla imha etti.

Türkiye'nin hava savunmasında önemli görevler üstlenen HİSAR O+ Sisteminin atışlı testleri, Savunma Sanayii Başkanlığı ve Türk Silahlı Kuvvetleri temsilcilerinin katılımı ile ASELSAN ve ROKETSAN tarafından gerçekleştirildi. Aksaray atış alanında gerçekleştirilen testte millî ve yerli sistemlerimizin başarısı göz doldurdu. 5 Mart 2021 tarihinde gerçekleştirilen atışlı test, bugüne kadar ülkemizde yapılan en uzak menzil ve en yüksek irtifadaki hedef imha başarımı ile bir ilk olma niteliği taşıyor.



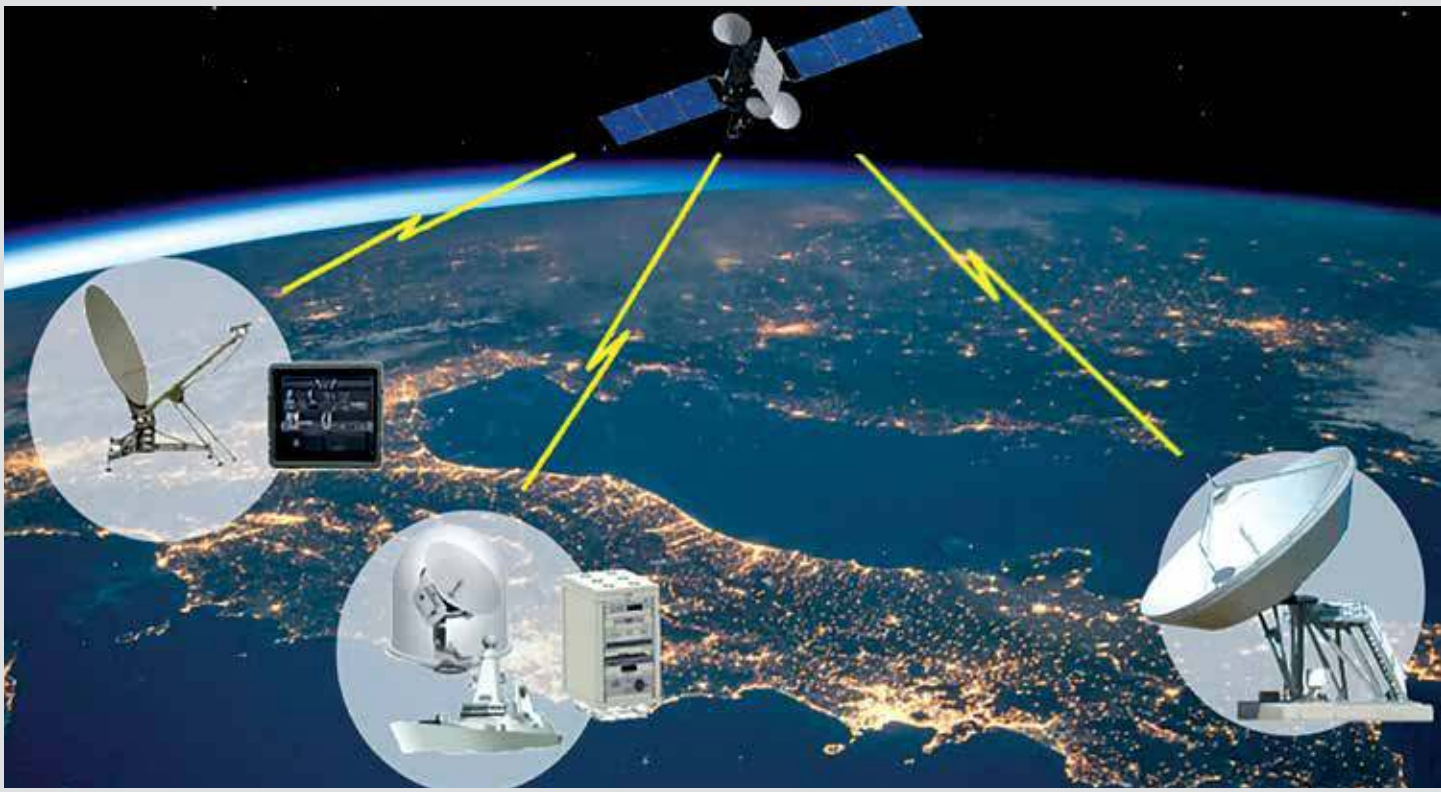






TSK Ku Bant Uydu Muhabere Sistemi-2 Projesi Sözleşmesi İmzalandı

Türk Silahlı Kuvvetlerinin Ku-Bant uydu haberleşme ihtiyacının karşılanması kapsamında, mevcut kullanılan Ku-Bant uydu muhabere sisteminin de memnuniyeti sonucunda, Savunma Sanayii Başkanlığı ile ASELSAN arasında TSK Ku Bant Uydu Muhabere Sistemi-2 Projesi Sözleşmesi imzalandı.



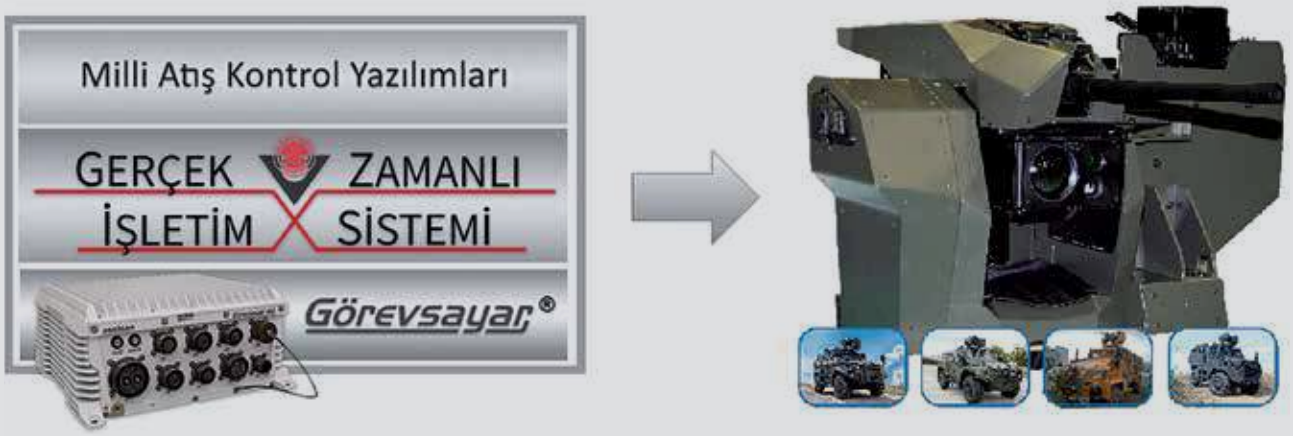
Proje kapsamında kullanılacak uydu antenlerinin milli olarak tasarlanıp üretileceği taşınabilir ve gemi uydu haberleşme sistemleri sayesinde, Türk Silahlı Kuvvetlerine sınır ötesi operasyonlarda, uydu kapsama alanı içerisindeki her türlü askeri çevresel şartta, IP tabanlı, kesintisiz ve güvenli haberleşme, emniyetli ses gibi hususlarda önemli kabiliyet kazanımlarının sağlanması hedefleniyor. Buna ek olarak, söz konusu sistemlerde mevcut olan dışa bağımlılığın ortadan kaldırılması sağlanacak.

Proje kapsamında, Uydu Muhabere Kontrol Merkezlerinin mevcut kapasitesinin artırımı ve diğer ihtiyaçlarının karşılanması, Ana Uydu Muhabere Kontrol Merkezinde hâlihazırda bulunan ve Ku-Bant'ta çalışan uydu terminallerinin ve ilgili ekipmanlarının kullanıcı tarafından sağlanan binaya taşınması ve anten sinyallerinin aktarılması faaliyetleri de bulunuyor.

SARP, TÜBİTAK BİLGEM Gerçek Zamanlı İşletim Sistemi ile Sahada

Sahada kendini ispatlamış olan ASELSAN ürünü uzaktan komutalı silah sistemlerinde kullanılan gerçek zamanlı işletim sisteminin de yerlileştirilmesi için süren çalışmalarda mutlu sona ulaşıldı. SARP uzaktan komutalı silah sistemlerinin TÜBİTAK BİLGEM tarafından geliştirilen Gerçek Zamanlı İşletim Sistemi (GİS) ile entegrasyonu tamamlandı ve GİS'li ilk sistemler müşteriye teslim edildi.

Dışa bağımlılığı azaltmak ve yerli ürünlerin kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla TÜBİTAK BİLGEM ile ortak olarak yürütülen çalışmalar sonucunda SARP artık tamamen milli yazılımlarla çalışıyor.





ASELSAN Mehmetçiğin Yanında



Kara Havacılık Komutanlığında, Yerli ve Millî Teknoloji ile Güçlenen Mehmetçiğin Yaşam Sergisi gerçekleştirildi. Mehmetçiğin her türlü hava ve arazi şartlarında görevini başarıyla ifa edebilmesi amacıyla Türk savunma sanayii, Türk Silahlı Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı iştirakleri ile Millî Savunma Bakanlığınca yerli ve millî olarak üretilerek arazide kullanılan yaşam alanları, emniyet ve kolaylık tesisleri, kıyafet, koruyucu melbusat, silah, teçhizat ile gıda malzemeleri kamuoyuna tanıtıldı.

Milli Savunma Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen sergide ASELSAN tarafından geliştirilip üretilen çok sayıda cihaz ve sistem yer aldı. ASELSAN haberleşme sistemleri, termal görüntüleme sistemleri ve gece görüş cihazlarının pek çok modeli basın mensuplarına tanıtıldı.

Sergide tanıtılan sistemler arasında ASELSAN tarafından geliştirilen yüksek faydalı yük taşıma kapasitesi ve rüzgar dayanımı ile tam otonom kullanım özellikleri ile ön plana çıkan SERÇE-3 Çok Rotorlu İnsansız Uçan Sistemi de yer aldı. Yapılan sunum esnasında SERÇE-3'ün uçuşu da gerçekleştirildi.





Savunma Sanayii Başkanlığı liderliğindeki proje ile ASELSAN; Kara Kuvvetleri Komutanlığı, Hava Kuvvetleri Komutanlığı, Jandarma Genel Komutanlığı ve Emniyet Genel Müdürlüğü ihtiyacı SERÇE-1 ve daha sonra geliştirilen SERÇE-2 sistemleri teslimatları gerçekleştirilerek kullanıma sunmuştu. Daha sonra Kara Kuvvetleri Komutanlığı ve Hava Kuvvetleri Komutanlığı ihtiyaçları için sahadan alınan geri bildirimler ve kullanıcının talep ettiği ilave isterilerin de dâhil edildiği yeni SERÇE-3 sistemi geliştirildi.

2021 Yılı Biyosavunma ve İleri Malzemeler Araştırma Projeleri Durum Değerlendirme Toplantıları

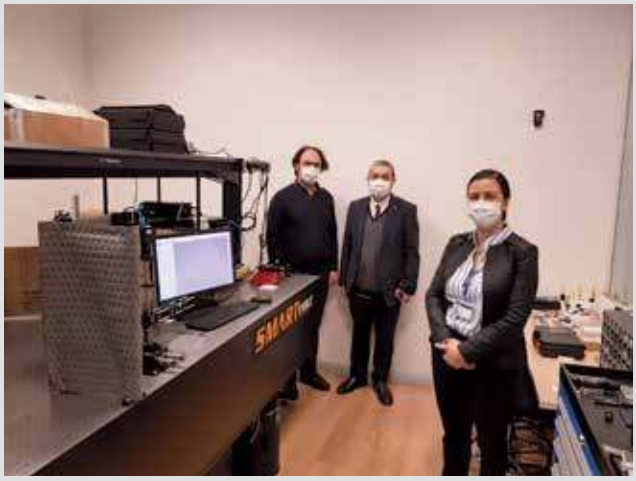
Ar-Ge Yönetimi Genel Müdür Yardımcısı Prof. Dr. Sezai Elagöz'ün katılımlarıyla, Ar-Ge Yönetimi Genel Müdür Yardımcılığı İstanbul Teknopark'ta bulunan Biyosavunma Araştırma Program Birimi ile Biyosavunma Araştırma Projeleri Durum Değerlendirme Toplantısı ve İleri Malzemeler Araştırma Program Birimi ile İleri Malzemeler Araştırma Projeleri Durum Değerlendirme Toplantısı gerçekleştirildi.



Projelerde görevli personelimiz tarafından yürütülen projeler ile ilgili sunumlar yapılarak projelerin durumu ile ilgili detaylı değerlendirmeler yapıldı.



İstanbul Teknopark'ta bulunan; Biyomekatronik Laboratuvarı, Moleküler Biyoloji Laboratuvarı ve Optik Laboratuvarı ziyaret edildi. Laboratuvarların sahip olduğu yetenekler ve süreçler hakkında bilgi alındı.






Toplantılarda, üniversiteler, enstitüler, araştırma kurum ve kuruluşları ile ASELSAN Sektör Başkanlıkları ile yapılabilecek potansiyel işbirlikleri detaylı olarak değerlendirildi. Süreç iyileştirme önerileri görüşülerek alınması gereken önlemler tartışıldı.

Durum değerlendirme toplantılarının 2021 yılı içinde tekrarlanmasına karar verildi.

ASELSAN, Erasmus'a Kabul edildi



ASELSAN'ın mesleki eğitim alanında Erasmus+ akreditasyonu başvurusu kabul edildi. Katılınan program ile ASELSAN çalışanlarının mesleki alanlarıyla ilgili yurt dışında yürütülen faaliyetlere katılarak sahip oldukları yeterlilik ve becerilerin geliştirilmesi sağlanacak.

ASELSAN'da ilgili birim koordinatörlüğünde mesleki eğitim alanında Erasmus+ akreditasyonu kapsamında ilgili komiteye başvuru yaptı. Başvuru döneminin ardından uygunluk kriterlerini taşıyan başvurular içerik değerlendirmesine alınarak bağımsız dış uzmanlar tarafından değerlendirildi. ASELSAN, değerlendirmelerin ardından 15 Mart 2021 tarihinde açıklanan başvuru sonucunda mesleki eğitim alanında Erasmus+ akreditasyonuna hak kazandı.

ASELSAN, Çalışanlarını Yurt Dışına Eğitime Gönderecek

ASELSAN; akreditasyon almaya hak kazanarak, program kapsamındaki hedeflerini uygulayabilmek amacıyla, 2021-2027 dönemi boyunca her yıl düzenli olarak kolaylaştırılmış bir yöntemle hibe alma imkanı elde etti. Bu hibeyle, çalışanlarımızın mesleki ve kişisel gelişimlerini sağlamak amacıyla, eğitim, işbaşı eğitimi, beceri yarışmaları ve benzeri faaliyetler için program üyesi ülkelere gönderilmesi sağlanacak.

ASELSAN çalışanlarının mesleki alanlarıyla ilgili yurt dışında yürütülen faaliyetlere, kurslara, işbaşı eğitimlere katılması ile mesleki gelişimlerinin desteklenmesi, uluslararası ağlarının geliştirilmesi, sahip oldukları yeterlilik ve becerilerin geliştirilmesi amaçlanıyor.

Düzenli Hibe Alabilme Fırsatı

Erasmus+ mesleki eğitim öğrenici ve personel hareketliliği için Erasmus+ akreditasyonu, katılan kuruluşlara Erasmus+ programına uzun süreli olarak katılabilme ve hareketlilik faaliyetleri için düzenli olarak hibe desteği alabilme fırsatı sunuyor.



YÜCE TÜRK MİLLETİMİZİN BAĞIŞLARIYLA SAVUNMA SANAYİİMİZİ BUGÜN OLDUĞU GİBİ YARIN DA AZİM VE KARARLILIKLA DESTEKLEMEYE DEVAM EDECEĞİZ.

TSKGV BAĞIŞ HESAP NUMARALARI

TÜRKİYE İŞ BANKASI TL- TR84 0006 4000 0014 2380 8100 00 **SWIFT:** ISBKTRIS USD- TR85 0006 4000 0024 2383 9100 00 EURO- TR28 0006 4000 0024 2384 0800 00	**HALK BANKASI** TL - TR37 0001 2009 4520 0016 0019 87
	ZİRAAT KATILIM BANKASI A.Ş. TL - TR13 0020 9000 0005 7968 0000 01
TEB BANKASI TL - TR82 0003 2000 0000 0039 4667 75	**AKBANK** TL - TR59 0004 6008 3288 8000 0088 88
T.C. ZİRAAT BANKASI TL - TR07 0001 0017 4506 0317 4150 39	**VAKIF KATILIM BANKASI A.Ş.** TL - TR68 0021 0000 0001 9870 0000 01
GARANTİ BANKASI TL - TR71 0006 2000 1140 0006 2970 83	**ŞEKERBANK** TL - TR37 0005 9000 6013 0006 0076 22

Vakfın İnternet Sitesinden kredi kartı/nakit kart ile online olarak bağışta bulunabilirsiniz.

BAĞIŞLARINIZLA DAHA DA GÜÇLÜYÜZ

El Birliği ile Güç Birliğine

BAĞIŞ yaz 1987'ye gönder, Ordumuza Destek Ol.

aselsan TÜRKHAVACILIK UZAYSANAYİİ roketsan HAVELSAN İSBİR "yaşamla kesintisiz işbirliği" ASPİLSAN



asildernegi.org.tr

Yapacağınız bağışlar ile
geleceğe umut, hayata değer katıyoruz.

Bağış Hesap Numaralarımız
YAPI VE KREDİ BANKASI OSTİM ŞUBESİ

Şube Kodu: 602
Hesap No: 59468139
Para Cinsi: TL
Iban No: TR13 0006 7010 0000 0059 4681 39

Şube Kodu: 602
Hesap No: 59430336
Para Cinsi: USD
Iban No: TR60 0006 7010 0000 0059 4303 36

Şube Kodu: 602
Hesap No: 59451723
Para Cinsi: EUR
Iban No: TR52 0006 7010 0000 0059 4517 23

asil
Geleceğe Umut Hayata Değer
ASELSAN SOSYAL İNOVASYON LİDERLERİ YARDIMLAŞMA DERNEĞİ