


OODA DÖNGÜSÜ VE TDL'LER



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

 Murat BULUCU

1. GİRİŞ

Karmaşık durumlarda nasıl karar alıyoruz? Aldığımız kararlar o durumu gerçekten çözmeye yarıyor mu? Askeri liderler ve stratejistler uzun zamandır karar verme süreçlerini geliştirme ve öğretme konusunda çaba harcamaktadır. Bu çabalar sonucunda geliştirilen askeri mantık modelleri askeri ortamlarda olduğu kadar iş hayatında ve insanların günlük hayatında da geniş uygulama alanları buluyor.

Bu yazıda, askeri mantık modelleri uygulamalarından biri olan OODA (Observe – Orient – Decide – Act / Gözlemle – Uyumlandır - Karar ver - Eyleme geç) döngüsünden ve uzun yıllardır hareket sahasında kullanılan ve gelişen teknolojiyle beraber güncellenmeye devam eden Taktik Data Linklerin (TDL), OODA döngüsüne olan katkısından bahsedilmektedir.

2. OODA DÖNGÜSÜ

Kore Savaşı'nda savaş uçağı pilotluğu yapan, daha sonra da eğitimci olan askeri stratejist John Boyd, bu deneyimlerine dayanarak savaş uçağı pilotları için OODA (Observe – Orient – Decide – Act / gözlemle – uyumlandır - karar ver - eyleme geç) olarak adlandırılan modeli geliştirmiştir. Boyd, konseptle ilgili herhangi bir teknik rapor kaleme almamış, konsepti sadece bazı brifinglerde dile getirmiştir. Bugün bu konsept tüm dünyada hem askeri alanda, hem de iş dünyasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

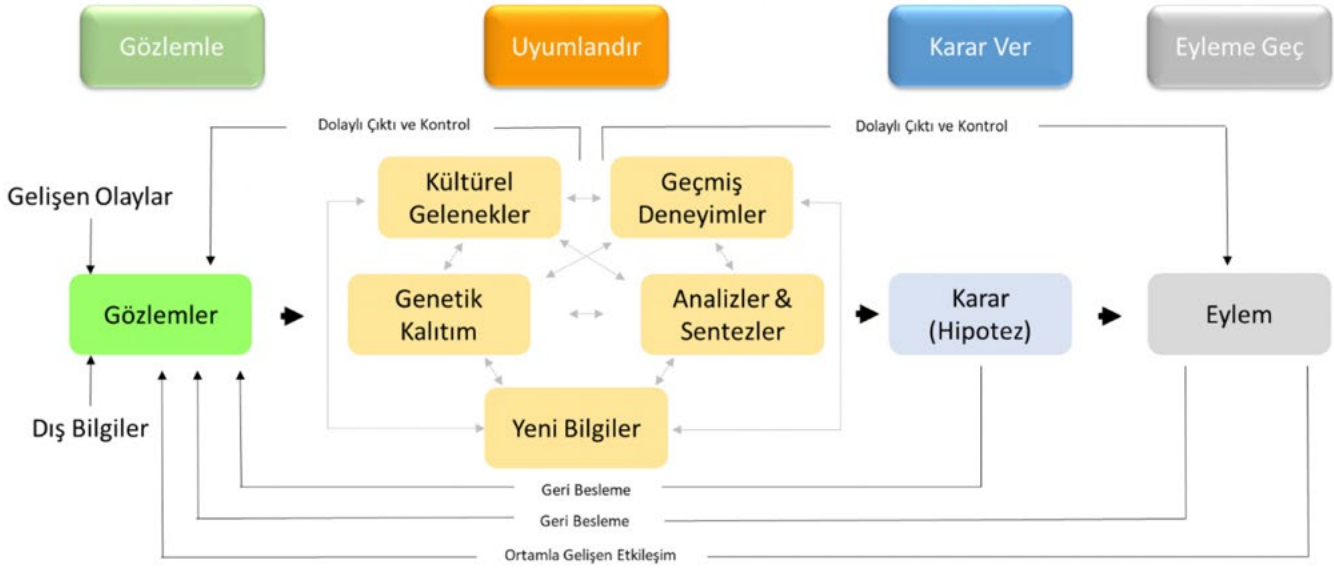
OODA döngüsü günümüzde karmaşık durumlarda mantıksal düşünmeye temel oluyor. Boyd'a göre karar



Şekil 1: OODA Döngüsü

alma süreci, tekrar eden gözlemle – uyumlandır - karar ver - eyleme geç döngülerinden meydana gelir ve döngüler karmaşık durum ortadan kalkana kadar devam eder. Kişi, kuruluş ya da herhangi bir oluşum bu süreci ne kadar hızlı yürütürse rakiplerine göre o kadar avantajlı duruma gelir.

OODA döngüsü, hızla değişen ortamlarda insanların veya kurumların öğrenmek, gelişmek ve üstün gelmek amacıyla uyguladığı sürecin bir göstergesidir. Kişi, karar vermeden önce bilgi toplamalı (gözlemle), daha sonra bu bilgiyle neler yapabileceğini değerlendirmeli (uyumlandır) ve ardından karar verip hızlıca eyleme geçmelidir.



Şekil 2: OODA Döngüsünün Adımları^[1]

OODA döngüsünün ilk adımı Gözleme'dir. Doğru kararlar alabilmek için öncelikle çevremizde olan biteni dikkatlice gözlemlememiz ve iyi bir durumsal farkındalığa sahip olmamız gerekir. Gözleme yalnızca görmek değildir. Bu aşamada durumun mümkün olduğu kadar net bir resmini ortaya koymak, yalnızca kendi durumunu değil, rakibin ve çevrenin durumunu da en geniş şekilde ortaya koymak, karar alma sürecinde kritik önem arz eder. Örnek olarak bir şirket yöneticisi için yalnızca şirketinin yıllık bilanço rakamlarını bilmek yeterli değildir. Piyasa koşullarını ve rakiplerinin faaliyetlerini de incelemelidir.

Uyumlandırma aşamasında bir önceki adımda gözlemlenen bilgiler kişinin veya kurumun kültürüne, deneyimlerine, genetik kalıtımına, analiz ve sentez kabiliyetine göre filtrelenir^[1]. Uyumlandırma, OODA döngüsünün en önemli adımıdır, çünkü bilgileri nasıl gözlemlediğimiz, nasıl karar vereceğimiz ve nasıl eyleme geçeceğimiz bu aşamada belirlenir. Toplanan verilerin mantıksal bir süreçten ve filtreden geçirilmesiyle elde edilen süzme bilgi karar aşamasında kullanılır. Bir işle ilgili ne kadar çok deneyime sahipsek, analiz yeteneğimiz ne kadar kuvvetliyse uyumlandırma süreci sonucunda elde edilen veriler o kadar anlamlı olur.

Gözlem ve uyumlandırma adımları sonucunda birçok farklı seçenek elde ederiz. Karar alma bunların arasından birisini seçme adımdır. Böylece bir hipotez oluşturmuş oluruz. Boyd'a göre her seferinde aynı kararı almamız ve döngünün bu adımının esnek olması gerekir, çünkü aldığımız karar o anda en uygun olduğunu düşündüğümüz karardır ve hatalı olma olasılığı söz konusudur. Örnek olarak bir salon dolusu insana tamamen aynı bilgiler verildiğinde bile hepsinin aynı kararı almasını beklemek mümkün değildir. Bu sebeple kararların getireceği sonuçlar not edilerek daha sonraki karmaşık durumlarda bu sonuçlar dikkate alınarak kararlar güncellenmelidir.

Eyleme geçme adımı döngünün nihai adımı olarak değil, yapılan gözlemlerin, uyumlandırmaların ve alınan kararların testten geçirilmesi olarak görülmelidir. Doğru bilgiyi mi gözlemledik, mümkün olan en uygun mantık modelini mi kullandık, bir önceki adımda kurduğumuz hipotezi çürütebilir miyiz? Bu adımda ortaya çıkan sonuçlar önceki adımlara geri besleme olarak sunulmalıdır.

OODA döngüsü, ilk bakışta karmaşık görünen bir durum hakkında doğru gözlem ve mantıksal düşünmeyle rekabet edebilir ve daha da önemlisi kazanabilir konuma gelmemizi sağlar. OODA döngüsünün getirdiği en büyük avantaj ise hızdır. Doğru kararı en hızlı alan kişi rakibinden avantajlı duruma geçecektir. OODA döngüsünün uygulanmasına en güzel örnek savaş uçaklarının yer aldığı harekâtlardır. Çok hızlı hareket eden bir savaş uçağında pilotun saniyeler içinde onlarca hatta yüzlerce bilgiyi zihninde işleyip, uyumlandırıp düşmanı etkisiz hale getirecek doğru kararı alması gerekir. Yapacağı manevralar hem kendini, hem koldaki diğer uçakları tehlikeye atmadan düşmanına karşı avantajlı konuma getirebilir. İt dalaşında en önemli unsur düşmandan daha önce hız ve yön değiştirmek, bu sayede düşmanın kurduğu OODA döngüsünü bozmaktır.

Bugün teknoloji, gelecekteki harekât ortamlarında üstünlüğü belirleyecek ana faktör olarak öne çıkmaktadır. Harekâtın başarısı her şeyden önce çok kısa bir zaman içinde doğru kararlar verilebilmesine bağlı olacaktır. Yeni harekât ortamında başarı elde edilen bilgileri etkin kullanmak ve karşı tarafın elindeki bilgileri kullanmasını engellemekle sağlanacaktır.

Harekât ortamında kullanılan buna hizmet edecek sistemlerin başında Taktik Data Linkler (TDL) gelmektedir. TDL'ler, geleceğin harekât alanında farklı komuta kademelerinin bilgi ihtiyaçlarının karşılanmasında kritik bir role sahiptir. Gelişmiş TDL sistemleri muharebe sahasında sürekli ve otomatik güncellenen verilerin

tüm dost unsurlar arasında dijital olarak paylaşılmasını sağlar; bu sayede geçmişte kullanılan analog sistemlere göre veri daha hızlı ve güvenilir şekilde iletilir. Bugün muharebe sahasında kullanılan platformlar, özellikle savaş uçakları daha hızlı ve daha kabiliyetlidir. Bu durum operatörlerin elde ettikleri verileri daha hızlı yorumlamasını ve daha hızlı karar vermesini gerektiriyor. Geleneksel ses iletişimi gecikmelere yol açarken dijital haberleşme sayesinde OODA döngüsü çok daha etkin biçimde uygulanmaktadır.

Taktik haberleşmede daha hızlı, yüksek kapasiteli ve karıştırmalara karşı dirençli dijital haberleşme sistemlerinin geliştirilmesi ihtiyacı ilk kez 1970'lerde Vietnam Savaşı sırasında ortaya çıkmıştır. Analog iletişimin operasyonel anlamda eksiklikleri bu savaşta kendisini göstermiş ve savaş alanında etkin, daha güvenli ve güvenilir iletişimi sağlayacak dijital teknolojilerin gerekliliği fark edilmiştir. Bu yönde başlatılan yoğun çalışmalarla TDL'ler geliştirilmiştir.

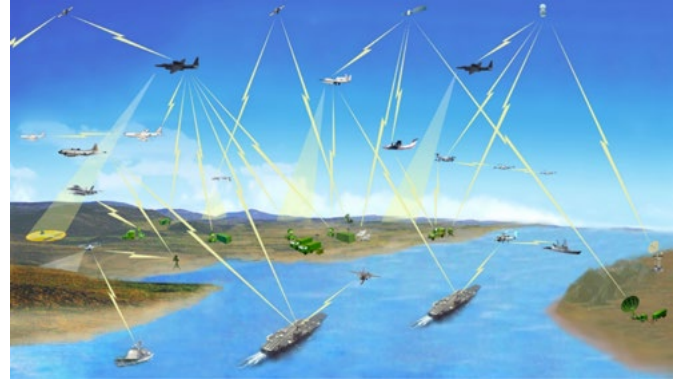
TDL öncesi analog iletişim sistemlerindeki temel sorunlar aşağıdaki gibi listelenebilir:

- **Frekans karıştırıcılara (RF jammer) karşı dayanıksızlık:** Kısıtlı analog frekans bandı nedeniyle bu tür sistemlerin frekans karıştırıcılar kullanılarak baskılanması kolaydır.
- **Analog modülasyondan kaynaklı güvenlik açıkları, gürültüye duyarlı ses haberleşmesi:** İletişimin şifrenmesi konusundaki zafiyetler iletişimin hasım kuvvetler tarafından izlenmesine imkân verebilir. Hata düzeltme tekniklerinin uygulanması konusundaki problemler yüzünden RF gürültüsü olan iletişim ortamlarında, özellikle ses iletişiminin sekteye uğraması ihtimali vardır.
- **Dar bant genişliği, düşük veri hızı, kısıtlı bilgi ve kısıtlı kullanıcı sayısı:** Analog iletişimin fiziksel kısıtları aktarılabilecek azami bilgi miktarını sınırlandırır. Bu da iletişime katılan toplam kullanıcı sayısını, değiştirilebilen veri çeşitlerini, miktarlarını ve hızını azaltır.
- **Modüler (esnek) yapıdan uzaklık:** Sistem yapısı teknolojik olarak yetersiz olup dinamik ve modüler ağ yapısına izin vermez.

Listelenen yetersizlikler sistemlerin açıklarını kapatan ve bilgi değişim ihtiyaçlarını çok daha iyi karşılayan dijital TDL'lerin geliştirilmesini getirmiştir.

Dijital tabanlı gelişmiş bir TDL'de aranan özellikler aşağıdaki gibidir:

- Gürültüye ve elektronik taarruza karşı dayanıklılık (ECM-resistant)
- Gelişmiş şifreleme tekniklerinin kullanılabilmesi
- Standartlar ile tanımlanmış olması
- Yüksek hızlı ve gerçek zamanlı dijital veri iletişimi
- Yüksek hassasiyetli ortam keşfi ve navigasyon desteği
- Geniş kullanıcı kapasitesi
- Esnek, dinamik ağ yapısı



Şekil 3: TDL'lerin kullanıldığı bir hareket ortamı

- Dügümsüz yapı (Kilit nokta bulunmaması)
- Hata bulma ve düzeltme algoritmaları

TDL'ler, çok çeşitli iletişim altyapıları üzerinde kurulabilmektedir. Bazı TDL'ler sabit kablolu bağlantılar üzerinden veri aktarımını desteklerken kablosuz iletişim altyapıları üzerinden taktik iletişimi sağlayan TDL'ler de vardır.

Link 16, Link 11, Link 22 ve Link 1 günümüz muharebe sahasında etkin bir şekilde kullanılan TDL'lerdir^[2].

3. LINK 16

Link 16, ses veya başka haberleşme sistemine bağımlılık duymadan gerçek zamanlı taktik haberleşme ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmıştır. Dügümsüz yapıyla çalışma, karıştırmalara karşı dayanıklılık, katılımcıları hassas kimliklendirme ve mevki belirleme/bildirme, esnek haberleşme seçenekleri, iletim ve veri güvenliği, çok sayıda katılımcı destekleme, yüksek veri kapasitesi, seyrişer kabiliyetleri ve güvenli ses özelliklerine sahiptir.

Link 16'nın temel fonksiyonel faydaları; muharebe alanı durumsal farkındalığı, Komuta Kontrol Entegrasyonu ve kuvvetler arası Birlikte Çalışabilirliği (BÇ) sağlamasıdır. Link 16 sayesinde taktik harekât çok daha etkin bir şekilde gerçekleştirilir, pozitif kimliklendirme vasıtasıyla dost ateşi engellenebilir, görev koordinasyonu daha etkin yapılabilir ve platformlar arası görev icrası açısından standardizasyon sağlanabilir.

Link 16 yer, hava, suüstü ve sualtı platformlarda kullanılabilir ve elektronik harp, balistik füze savunması ve birçok hava harekâtı için destek sağlar.

Link 16; K2 (Komuta Kontrol) ve K2 olmayan Link 16 katılımcıları arasında Gözetleme, Uçak Kontrol, Elektronik Harp Koordinasyonu, Silah Yönetimi ve Görev Yönetimi fonksiyonlarını yerine getirmek için UHF (Ultra High Frequency) bandında Görüş Hattı prensibi ile çalışan bir TDL sistemidir.

Link 16'nın temel özellikleri, mesaj seti ve mesaj uygulamaları NATO dâhilinde Standardization Agreement (STANAG) 5516 standardı kapsamında betimlenmektedir. ABD kendi Link 16 uygulamalarına yönelik olarak MIL-STD-6016 standardını kullanmaktadır.

3.1. Link 16 TDL Sisteminin Başlıca Teknik Özellikleri

Link 16 haberleşme için UHF bandında ayrılan frekans bandı 960-1215 MHz'dir. Bu bantta 3 MHz aralıklarla ayrılmış toplam 51 taşıyıcı frekans kullanılabilir. Bu bantta 1030 MHz ve 1090 MHz frekansları IFF (Identification Friend Or Foe) haberleşmesi için ayrıldığından kullanılmaz. Katılımcıların eşzamanlı olarak farklı gruplarda haberleşme yapmalarını destekleyen çoklu ağ yapısı vardır ve teori olarak maksimum 127 adet ağ tanımlanabilir^[3].

Link 16'da veri alışverişi temel olarak bütün katılımcılara gönderim (broadcast) şeklindedir. Bununla beraber adresli mesajlar da Link 16 üzerinden gönderilmekte ve bu mesajlar tüm katılımcılar tarafından alınmakta, ancak sadece mesajın adreslendiği katılımcı(lar) tarafından mesaj işlenmektedir.

Veri alışverişi esnasında bilgi kaybına uğramamak için Reed Solomon Hata Tespit ve Düzeltme (Error Detection and Correction - EDAC) benzeri teknikler kullanılır ve bu sayede mesajdaki hatalar giderilebilir veya tespit edilebilir.

Link 16'da gönderilen bilginin güvenliği İletim Güvenliği (Transmission Security (TRANSEC)) ve Mesaj Güvenliği (MSEC) olarak adlandırılan iki mekanizma tarafından sağlanır. Mesaj güvenliği gönderilen mesajın şifrelenmesiyle, iletim güvenliği ise frekans atlama yöntemleriyle sağlanır.

Herhangi başka bir navigasyon kaynağı olmadığı durumlarda Link 16 MIDS terminali diğer katılımcıların

konum ve kimlik mesajlarında yer alan lokasyon bilgilerinden veya bu bilgilerin hassaslık değerlerini değerlendirmeye olarak kendi pozisyonunu belirleyebilir. Bu yetenek Göreceli Seyrüsefer olarak adlandırılır.

Link 16, Görüş Hattını destekleyen bir TDL olduğundan veri iletişimini görüş hattı ötesinde sağlamak için röle mekanizmaları kullanılır.

Link16 üzerinden aşağıdaki bilgilere yönelik mesaj alışverişleri gerçekleştirilebilir^[3];

- Ağ Yönetimi
- Hassas Tanıtma ve Mevki Bildirimi
- Gözetleme
- Kullanım Dışı
- Akustik Taşıma Menzili (Denizaltı haberleşmesi)
- İstihbarat
- Bilgi Yönetimi
- Silah Koordinasyonu ve Yönetimi
- Kontrol
- Platform ve Sistem Durumu
- Elektronik Harp
- Tehdit Uyarısı
- Metin
- Dijital Ses
- Dijital Görüntü

Günümüzün en gelişmiş ve güvenli TDL sistemlerinden biri olan Link 16, 1980'lerin teknolojisi ve altyapısıyla geliştirilmiş bir sistemdir. Zaman içinde değişen



tehditlere ve harekât ihtiyaçlarına karşılık vermek için TDL ve haberleşme sistemlerindeki teknolojilerin iyileştirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu kapsamda Link 16 Enhanced Throughput (LET), Frequency Remapping (Frekans Yeniden Eşlemesi), Concurrent Multinetting (CMN) ve FAST (Flexible Access Secure Transfer) gibi bir takım yenilikçi teknolojiler üzerinde çalışılmaya başlanmıştır.

Link 16 Enhanced Throughput (LET), ABD Hava Kuvvetleri için ViaSat firması tarafından geliştirilmiş ve daha sonra ABD Savunma Bakanlığı tarafından LET standardı olarak kabul edilmiştir. LET projesinin amacı uygulama karmaşıklığı veya ek masraf yaratmadan ağ kapasitesini artırmaktır. Kapasite artırımı sayesinde; Link 16 ağı daha fazla sayıda Link 16 terminaline hizmet verebilecek, Link 16 üzerinden video/görüntü ve Transport Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) gibi daha yüksek hız gerektiren uygulamaları destekleyebilecek ve mevcut Link 16 ağlarının güvenli ses (secure voice) gibi yüksek hız gerektiren Link 16 hizmetlerine daha iyi hizmet verebilecektir.

Frequency Remapping (Frekans Yeniden Eşlemesi), Link 16 tarafından kullanılan 960-1215 MHz bandındaki bazı frekansların sivil amaçlarla kullanılabilmesini sağlamak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Frequency Remapping yeteneği MIDS terminali ilklendirmesi sırasında etkin duruma getirilmemişse, MIDS terminali Link 16 için tanımlanmış olan 51 taşıyıcı frekansın hepsini kullanarak frekans atlama yapar. Frequency Remapping yeteneği ilklendirme sırasında etkin duruma getirilmişse, yine ilklendirmenin bir parçası olarak belirlenmiş azami 14 adet frekans yeniden eşlemeye tabi tutulur ve böylece bu frekansların kullanımı engellenmiş olur.

Concurrent Multinetting (CMN), Link 16 MIDS terminalerinin aynı anda birden çok kanalda alım yapmasını sağlamaya yönelik bir teknoloji geliştirme programıdır. CMN'de gönderme işlemi normalde olduğu gibi yine tek kanalda yapılacaktır. Bu yaklaşımla ölçeklenebilir biçimde aynı anda birden fazla kanalda alma işleminin yapılması mümkün olmaktadır. Bu yaklaşımın bir avantajı hızlı sentezörler gibi pahalı analog parçaları ortadan kaldırmasıdır. Bu yaklaşımın nihai hedefi tüm kanalların aynı anda takip edilebilmesidir.

FAST (Flexible Access Secure Transfer - Esnek Erişim Güvenli İletim), ABD Hava Kuvvetlerinin Capability Development Document (CDD) adlı dokümanında belirlenmiş olan hava ağı dalga şekli (Airborne Networking Waveform) ve Time Sensitive Target Networking Technology (TSTNT) gereksinimlerini karşılamak amacıyla geliştirilmiştir. IP tabanlı düşük gecikmeli bir teknolojiye sahip olan FAST haberleşme protokolünün taktik sınır harekâtında zamana duyarlı uygulamalar için kullanımı amaçlanmaktadır. FAST temelde Link 16 iskeleti üzerine inşa edilmiş yeni bir sistemdir. FAST tarafından sağlanan yeni haberleşme yeteneklerinden bazıları şöyledir: Yüksek hızda görüntü iletimi, akan (streaming) video, sensör verileri, yüksek çözünürlüklü SAR görüntüsü, hedef işaretleme, IP üzerinden ses (Voice over IP).

4. LINK 11

Link 11A (Link 11) ve Link 11B olmak üzere iki farklı tip mevcuttur. Link-11, ağırlıklı olarak deniz harekâtında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Link-11B ise kara harekâtlarında, karada konuşlu birimler arasında noktadan noktaya iletişim için kullanılmaktadır.

Link-11 müşterek harekâta da kullanılabilen bir sistemdir. Günümüzde linkler arası veri dönüşümü özellikle komuta birimleri için harekât sırasında tüm resmi görmek adına önemlidir. Link-11 sistemi hava, su, sualtı keşif bilgilerinin, silah kontrol ve koordinasyon emirlerinin, istihbarat ve elektronik harp bilgilerinin paylaşımına olanak sağlamaktadır. Link-11 ayrıca, istihbarat platformları ve havadan ihbar ve kontrol uçakları tarafından da harekât sırasında kullanılan bir sistemdir.

Link-11, suüstü ve hava platformları arasında hava, suüstü ve sualtı iz bilgilerinin, elektronik harple ilgili taktik verilerin ve komuta bilgisinin değişiminin sağlanması amacıyla geliştirilmiş, haberleşmenin HF/UHF bandında yapıldığı, ECM'e (Electronic Countermeasures) karşı korumasız ama şifreleme olan bir TDL sistemidir.

Link-11, NATO STANAG-5511 standardıyla tanımlanmıştır. TDL literatüründe Link-11 için ABD ve NATO dokümanlarında değişik terimler kullanılmaktadır. Buna göre; ABD'de Tactical Digital Information Link A (TADIL-A) olarak adlandırılan TDL sistemi daha sonra NATO tarafından Link-11 olarak adlandırılmıştır.

Gelecekte, Link-11 sisteminin çok daha üstün görüş hattı ötesi iletişimi sağlayacak olan NATO Improved Link Eleven (NILE), diğer adıyla Link-22 ile yer değiştireceği öngörülmektedir.

4.1. Link-11 ve Link 11B'nin Temel Teknik Özellikleri

Link-11'de HF (2-30 MHz) veya UHF (225-400 MHz) frekans bantları kullanılmaktadır. Haberleşme döngüsü farklı şekillerde sağlanabilir. Bunlar, soru-cevap (polling) veya yayın (broadcast) haberleşme şekilleridir. Soru-cevap (polling) bir merkez birimin diğer katılımcıları sorgulaması ve onlardan yanıt alması şeklinde sağlanır^[4].

"Roll Call" modu olarak da adlandırılan bu iletişim moduna ek olarak Link-11 birimleri aynı anda sadece tek bir katılımcının veri gönderimi yapabildiği bir yayın mantığıyla da çalışabilir. Dolayısıyla Link-11, yarı çift-yönlü (half duplex) bir veri linkidir. Bir Link-11 ağına katılabilecek azami platform sayısı teoride 62'dir^[4].

Link 11B'de ise genel olarak kara hatları kullanılmakla beraber HF/UHF kablosuz iletişim de mümkündür. İletişim tam çift-yönlü (full duplex) olarak gerçekleştirilirken veri hızı 600 ila 9600 bps arasında belirlenebilmektedir. Standart veri iletim sürati 1200 bps'dir. Link-11B sistemi veri alma/gönderme işlemleri için Frekans Kaydırmalı Anahtarlama Modülasyonu (Frequency Shift Keying Modulation - FSKM) kullanılmaktadır^[4].

Link11 mesajları üzerinden Gözetleme, Silahların Koordinasyonu ve Yönetimi, Durum Bilgileri, Hava Kontrol, Elektronik Harp, Bilgi Yönetimi fonksiyonları icra edilebilir.



5. LİNK 22

Link 22, Link 11 sistemini iyileştirip geliştirmek ve müşterek harekâtlarda kullanılmak üzere tasarlanmış bir sistemdir. Günümüzde linkler arası veri dönüşümü özellikle komuta birimleri için harekât sırasında tüm resmi görmek adına önemlidir. Link 22 sistemi hava, su, sualtı keşif bilgilerinin, silah kontrol ve koordinasyon emirlerinin, istihbarat ve elektronik harp bilgilerinin paylaşımına olanak sağlamaktadır.

Link 22 üzerinden Hava Savunma Harbi, Denizaltı Savunma Harbi (DSH), Suüstü Savunma Harbi, Hava İndirme ve Amfibi Harekâtı, Taktik Hava Ulaştırma, Muharebe Arama ve Kurtarma, Gözetleme, İstihbarat ve Elektronik Harp gibi bilgiler paylaşılabilir.

Link 22 sabit frekanslı veya frekans atlamalı dalga formlarını UHF (225-400 MHz) ve HF (2-30 MHz) frekans bantlarında çalıştıracak kabiliyete sahiptir. Link 22 HF bandında kullanıldığında asgari 300 nmi menzil sağlar, UHF bandında bu menzil görüş hattına indirgenir. HF kullanılması halinde sağlanacak menzil sinyalin yayıldığı ortamın koşullarına göre 300 nmi'nin üzerine çıkabilir ve röle ile 1500 nmi'ye kadar menzil sağlanabilir^[5].

BLOS'un artırıldığı operasyonel anlamda aktif olan Link 22 sistemi "Süper Ağ" olarak isimlendirilir. Bir "Süper Ağ" en fazla 125 birim ve bu birimlerden oluşan ve farklı bantlarda çalışan 8 farklı alt-ağ barındırabilir. Her bir katılımcı birim en fazla 4 farklı Link 22 alt-ağında bulunabilir. Bu geniş yapı sayesinde BLOS'un artırılması sağlanabilir.

Link 22 NATO STANAG 5522'de tanımlanmış F serisi mesajları kullanmaktadır.

6. LİNK-1

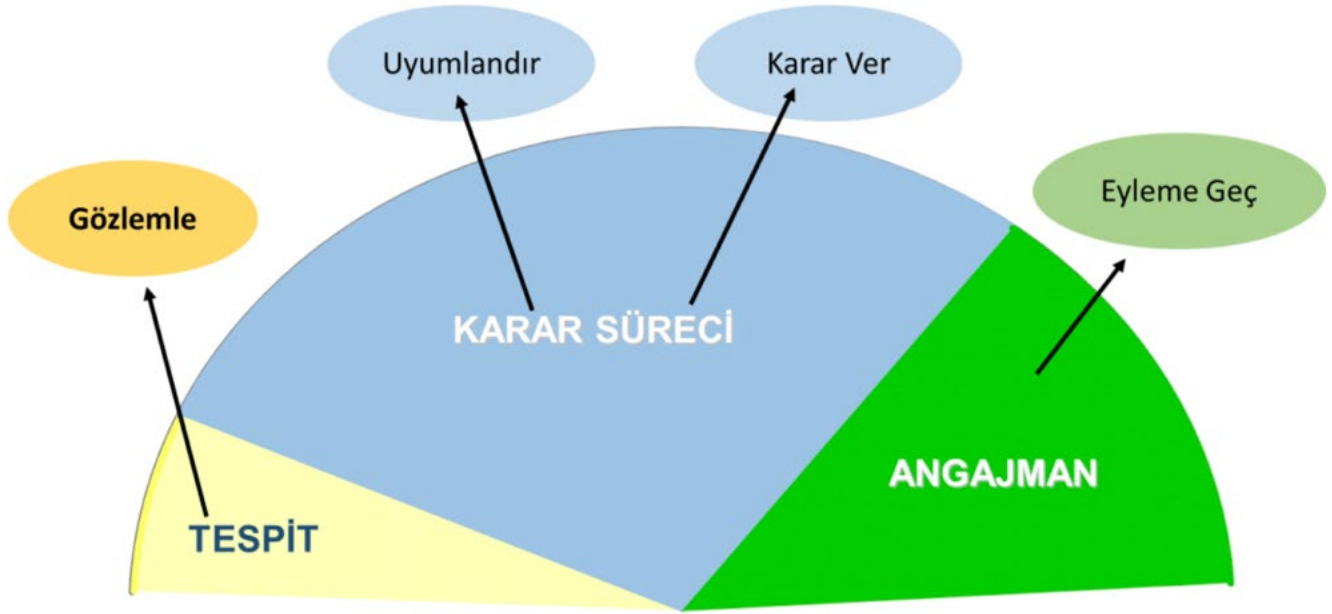
Link 1, karaya konumlu hava savunma araçları ile hava araçları kumanda merkezleri arasında kurulmuş, noktadan-noktaya bir taktik data link sistemidir. Gerçek zamanlı taktik hava savunma ve kontrol bilgilerinin otomatik alışverişini sağlamak üzere geliştirilmiştir. NATO STANAG 5501 ile belirlenmiş S-seri mesaj standardını kullanmaktadır.

6.1. Link-1 TDL Sisteminin Başlıca Teknik Özellikleri

Normalde sadece askeri birimlere atanmış telefon hatları üzerinden gerçekleşen iletişim, telsiz veya uydu haberleşmesiyle de sağlanabilir. Link-1 üzerinden veriler



Şekil 4: Link 22 Süper Ağ Yapısı



Şekil 5: TDL ve Benzeri Teknolojilerin OODA Döngüsüne Katkısı

kriptosuz bir şekilde aktarılır, ancak harekât ihtiyaçlarına göre sistemi kriptolu olarak kullanmak da mümkündür^[6].

Veriler S serisi mesajlar üzerinden iletilir ve Test Mesajı, IFF/SIF Bilgi Mesajı, Temel İz Bilgisi Mesajı, Genişletilmiş İz Bilgisi Mesajı, Strobe Bilgisi Mesajı, Temel AEW İz Bilgisi Mesajı, Alan Köşe Noktaları Mesajı, Yönetim Mesajı gibi bilgiler link üzerinden paylaşılır^[6].

7. SONUÇ

Günümüz muharebe sahasında karar vericilerin önüne birçok farklı dijital ortamdan sürekli olarak çok büyük miktarda anlık veri gelmektedir. Geçmişteki analog ses iletişimi ve mesajlaşmanın yerini artık dijital video, ses ve veri alışverişi alıyor. Görüş hattı iletişim artık uydu ve geniş bant iletişim kabiliyetleriyle destekleniyor, bu sayede en uç düşman hattındaki bir asker harekât merkeziyle iletişim kurabiliyor, hatta bir kıtadan başka bir kıtadaki insansız hava aracı kontrol edilebiliyor. Muharebe sahasındaki her bir unsur bulunduğu ağa görüntü, video, sağlık verisi, konum, istihbarat, gözetleme, keşif, hedef gibi kritik bilgiler iletebiliyor ve bu sayede geçmişte hiç olmayan bir şekilde daha net bir durumsal farkındalık sağlanıyor.

Muharebe sahasında bilgiye sahip olan taraf her zaman daha üstün konumdadır. Ancak bu bilginin

doğruluğu, yorumlanması ve buna göre nasıl bir karar alınacağı kritik önem taşır. Gelişmiş taktik data linkler yakın gerçek-zamanlı verinin tüm birimler arasında paylaşılmasıyla geniş bir durumsal farkındalığın oluşmasını sağlar. Bu da eyleme geçecek birimin OODA döngüsünde tespit yani gözlemeleme süresini en aza indirir.

Veriler ne kadar hızlı derlenirse karar verme süreci için o kadar vakit kazanılır, daha sağlıklı bir uyumlandırma ve karar verme işlemi gerçekleşir. Ülkemizde birçok farklı TDL etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) doğrudan ihtiyaçlarını karşılayacak ve OODA döngüsünü hızlandıracak milli bir TDL'in tasarlanması ve geliştirilmesi, TSK'nın muharebe sahasındaki etkinliğini ciddi oranda artıracaktır.

KAYNAKÇA

- [1] J. Boyd, "The Essence of Winning and Losing" Sunumu, 1995.
- [2] S. Akademi, STMDLT 112 - Taktik Data Linklere Giriş ve Link 16 Eğitimi, Ankara, 2013.
- [3] STANAG 5516, Tactical Data Exchange - Link 16.
- [4] STANAG 5511, Tactical Data Exchange - Link 11/Link 11B, Edition 6.
- [5] STANAG 5522, Tactical Data Exchange - Link 22, Edition 4.
- [6] STANAG 5501, Tactical Data Exchange - Link 1 (Point-to-Point), Edition 6.



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

