

ASKERİ İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDA MEVCUT VERİ LİNKLERİ İLE ADS-B BENZERİ İŞLEVSELLİĞİN KAZANILMASI

İrfan OKŞAR*
ASELSAN, Ankara

ÖZET

Uçakların kimlik, konum, irtifa ve hız vektörü gibi bilgilerin izlenebildiği Otomatik Bağımlı Gözetim sistemleri son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle birden fazla platform tarafından algılanabilecek şekilde yayın yapan Otomatik Bağımlı Gözetim-Yayın şeklinde adlandırılan ADS-B türü sistemler birçok platforma entegre edilmeye başlanmıştır. Yakın gelecekte ADS-B sisteminin birçok hava sahasında kullanımının zorunlu hale getirilmesi için gerekli çalışmalar devam etmektedir. ADS-B sistem kullanımının birçok avantajları olmakla birlikte askeri uygulamalar için ADS-B kullanımına karar verebilmek için detaylı bir analizin yapılması gerektirmektedir. Özellikle askeri amaçlı İnsansız Hava Aracı (İHA) uygulamalarda görünmezlik gereksinimleri, maliyet, kısıtlı hacim ve ağırlık gibi kısıtlardan dolayı ADS-B kullanımının tercih edilmeyeceği durumlar olabilir. Bu makalede Askeri İHA üzerinde uydu, hava, kara ya da deniz unsurları ile veri linki bağlantısı olduğu durumlarda, mevcut veri linkini kullanarak İHA platformlarında ADS-B benzeri işlevselliğin kazanılması değerlendirilmiştir.

GİRİŞ

Otomatik Bağımlı Gözetim Sistemleri Hava Trafik Yönetiminin önemli bileşenlerindedir. Sisteme Otomatik Bağımlı Gözetim denilmesinin nedeni: 1- Sistem mesajlarının talep gerekmeden otomatik olarak iletilmesi, 2- Pozisyon ve hız gibi bilgilerin GPS ya da GLONASS gibi Global Navigasyon Uydu Sistemlerine bağımlı üretilmesi ve 3- Sistemin temel işlevinin hava araçlarının nerde olduğunun belirlenip gözetilmesidir. Otomatik Bağımlı Gözetim Sistemi sayesinde uçakların hassas seyrüsefer kaynakları kullanılarak kimlik, konum, irtifa ve hız vektörü gibi bilgiler ilgili alıcı ya da alıcılara aktarılabilir [Karaca, Güven ve Yıldırım, 2008]. Otomatik Bağımlı Gözetim-Yayın (ADS-B) ve Otomatik Bağımlı Gözetim-Sözleşme (ADS-C) adında iki sistem çeşidi yaygın olarak kabul görmektedir. ADS-C nispeten eski ve daha yaygın bir sistem olup, yer istasyonu ile uçağın ikili haberleşmesine dayanan gözetim amaçlı kapalı döngü bir veri iletişim biçimidir. ADS-B sistemi, Yeni Nesil Hava Taşıma Sisteminin önemli bir parçası olarak görülmektedir [Garcia, Hoffman, Rowley ve Stone, 2007] ve uçaktan yapılan yayının yer istasyonuna ek olarak diğer kara, deniz ve hava unsurları tarafından izlenebildiği açık ve tek yönlü de kullanılabilen bir yapıdadır. Otomatik Bağımlı Gözetim Sistemleri Birincil Gözetim Radarı ve İkincil Gözetim Radarlarına yardımcı olarak kullanılacakları gibi, bu sistemlerin kullanımı ile Birincil ve İkincil Gözetim Radarlarının sağlayamadığı bazı özellikler de sağlanabilmektedir. Özellikle ADS-B sistemi ile uçakların etrafındaki diğer uçakların konum ve uçuş yönlerini algılaması ile çarpışma ihtimali oldukça azalmakta ve uçuş güvenliği artırılabilir. Son zamanlarda askeri amaçlı kullanılan bazı uçan platformlara ADS-B sistemlerinin entegre edildiği görülmekle birlikte, her askeri platform için ADS-B kullanımı avantajlı olmayabilir. Özellikle görünmezlik gereksinimleri, maliyet, kısıtlı hacim ve ağırlık gibi kısıtlardan dolayı Askeri uçaklarda ADS-B sistemi kullanılamayabilir [Borrelli, 2004]. Bu

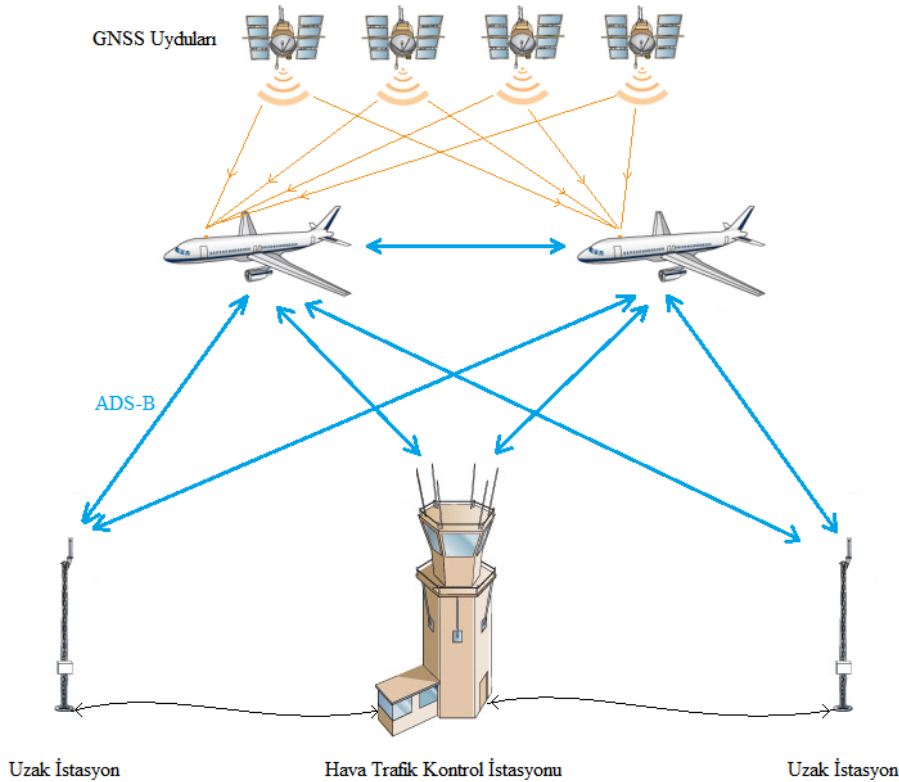
* REHİS REDET Sistem Müh. Böl., E-posta: oksar@aselsan.com.tr

kısıtlar İHA platformları için daha da zorlayıcı olabilmektedir. Bu gibi durumlarda ADS-B benzeri bir fonksiyonelliğin belirlenen kısıtlar dahilinde sağlanabilmesi için İHA'larda çoğunlukla mevcut olan bire-bir veri linki ya da Link-16 benzeri uydu link alt yapıları kullanılabilir. Bu sayede maliyet, hacim ve ağırlık açısından ek bir yük getirilmeden benzer bir fonksiyonellik kazanılmış olacaktır.

ADS-B SİSTEMİ

ADS-B teknolojisi, günümüzde kullanılmakta olan İkincil Gözetleme Radarlarının ("SSR") yerini alması öngörülen, A.B.D., Avustralya ve Kanada başta olmak üzere birçok ülkenin yatırım ve denemelerini sürdürdüğü, yer gözetim amacıyla ("ADS-B out"); havadan gözetim amacıyla ("ADS-B in") kullanılmaya başlanan ve kullanım ücreti olmayan yeni bir seyrüsefer gözetim sistemidir. Hava taşıtlarına teçhiz edilmekte olan "MODE-S Extended Squitter Transponder"lardan alınacak veriler ile, hava trafik kontrol ünitelerine hava araçlarının kimlik, konum, irtifa ve hız bilgilerine ilişkin olarak SSR vasıtası ile alınabilenlere kıyasla daha yüksek doğruluk ve hassasiyette bilgi aktarılabilmesi mümkün olabilmektedir [<http://www.ans.dhmi.gov.tr/TR/Sistem/cascade.html>]. ADS-B ile uçak ile sesli koordinasyon kurulmasına gerek kalmaksızın pilot kabinindeki göstergeler takip edilerek diğer uçaklar izlenebilecek ve kontrolörlerin trafiği düzenlemesinde ve trafik durumundan sürekli haberdar olmasında büyük kolaylık sağlanacaktır [Oktal ve Yaman, 2004]

ADS-B teknolojisi, Birincil Gözetleme Radarlarında ("PSR") olduğu gibi belirli bir sinyali göndererek hedeften yansıyan eko yardımıyla uçakların ve dolayısıyla trafiğin tespit edilemesi yerine, uçakların GPS ve GLONASS gibi geleneksel GNSS ("Global Navigation Satellite System") yöntemleriyle konum bilgilerini çok hassas olarak elde etmesine ve bu bilgilerin kimlik gibi diğer bilgiler de eklenerek tüm olası alıcılara yayılması esasına dayanır [<http://www.ads-b.com/home.html>].



Şekil 1: ADS-B Veri Akışı

ADS-B sistemi için yaygın olarak 978MHz ya da 1090 MHz civarındaki frekans spektrumu kullanılmaktadır [Lester ve Hansman, 2007]. Gelecekte trafik yönetimde gözetim amaçlı radar sistemlerin tamamen yok olmayacağı, ancak ADS-B sisteminin daha büyük bir görev üstleneceği

beklenmektedir [Karaca, Güven ve Yıldırım, 2008]. ADS-B sisteminin radar temelli sistemlerle karşılaştırıldığında bazı avantajları bulunmaktadır:

- Daha sık bilgi güncellenmesi,
- Daha hassas pozisyon bilgisi,
- Alçak irtifalarda (<300-500m) daha etkin Hava Çarpışma Önleme Sistem etkinliği,
- Radarın yetersiz kaldığı alanlarda da kullanılabilirlik,
- Daha verimli Hava Trafik Kontrol yönetimi,
- Uçuş takibi için Hava Trafik Kontrolörlerine daha az bağımlılık ve daha az sesli haberleşme,
- ADS-B yer sistemiyle birlikte çalışan "Traffic Information System – Broadcast" (TIS-B) ile radar temelli trafik bilgisinin de alınabilmesi,
- Daha etkin ve hızlı arama kurtarma operasyonları,
- Hava/yer, hava/hava ve yer/yer haberleşmesi,
- Daha düşük yer istasyon kurulum ve bakım maliyetleri.

İHA VERİ LİNKLERİNİN ADS-B İŞLEVSELLİĞİ İÇİN KULLANILMASI

Sivil uygulamalarda ADS-B sisteminin kullanımının birçok avantajı bulunmaktadır. Fakat askeri uygulamalarda, özellikle İHA platformlarında, ADS-B sistem entegrasyonu her durumda tercih edilmeyebilir. ADS-B Sisteminin askeri uygulamalarda kullanımında değerlendirilmesi gereken temel kıstaslar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

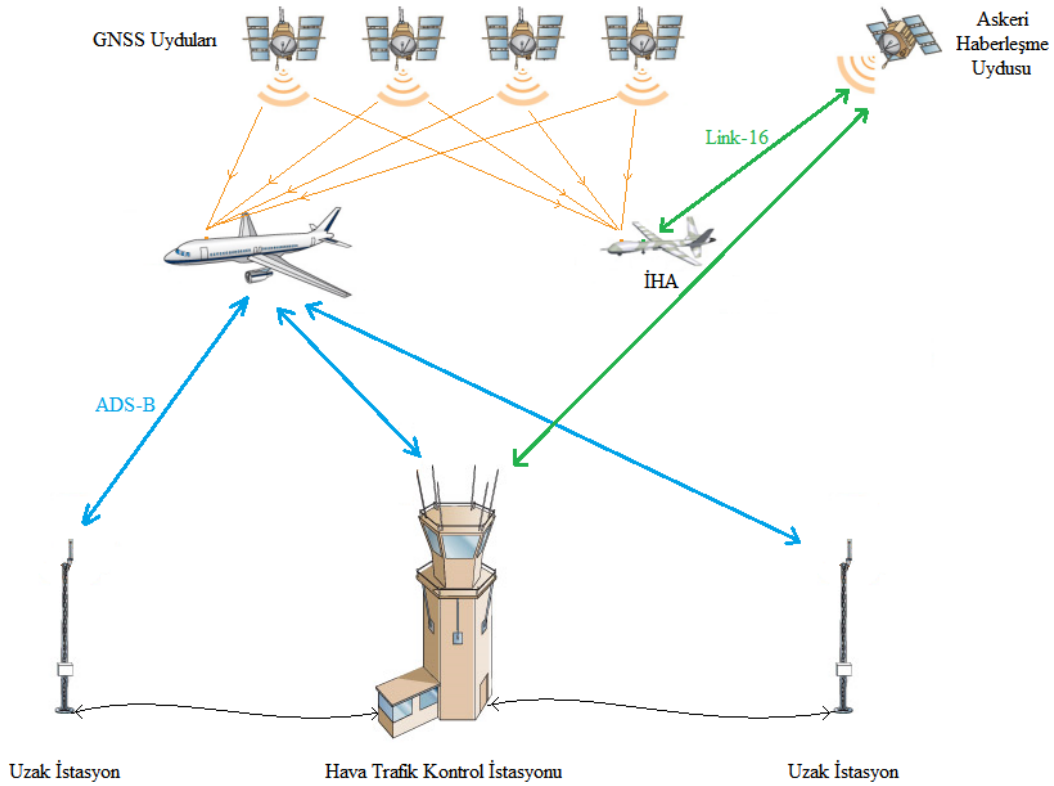
- Her saniye otomatik tekrarlanan ADS-B çıkış sinyalinden dolayı görünmezlik zafiyeti
- 1090 MHz frekansında "Extended Squitter: ES" linki kullanıldığında 125W ile 500W arası RF yayın gücü
- 978 MHz frekansında "Universal Access Tranceiver: UAT" linki kullanıldığında 16W ile 250W arası RF yayın gücü
- Sistemden çekilen elektriksel güç değeri
- Mevcut sistemler ile etkileşim/enterferans
- Maliyet
- Ağırlık
- Hacim

Yukarıda belirtilen kıstaslardan dolayı İHA platformunda ADS-B Sisteminin kullanımının uygun bulunmadığı durumlarda, benzer işlevselliğin İHA platformunda bulunan veri linki ile sağlanması mümkündür. Bu sayede ADS-B sistemine benzer bilgiler sağlanacak ve İHA ile diğer uçaklar arasında farkındalık sağlanacak ve uçuş güvenliği yükselecektir.

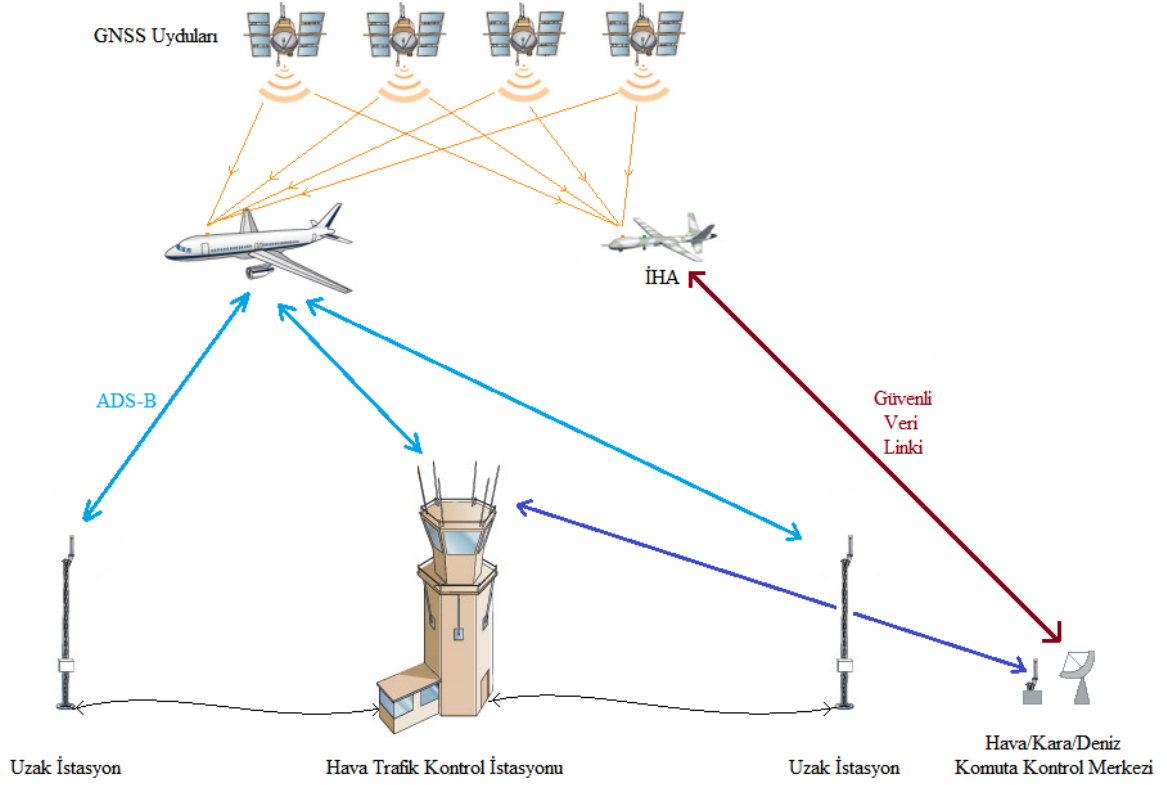
Otonom ya da at-unut olmayan İHA platformlarında genel olarak komuta kontrol, görüntü ve veri aktarımı gibi gereksinimlerden dolayı bir veri linki bulunmaktadır. Veri linki, Link-16'da olduğu üzere uydu üzerinden sağlanabileceği gibi (Şekil 2), hava/kara/deniz unsurları ile de doğrudan görüş hattı bağlantısı ile de sağlanabilir (Şekil 3). Uydu bağlantısı, genellikle uzun menzilli ve nispeten büyük sayılabilecek İHA platformlarında tercih edilmektedir. Hava/kara/deniz unsurları ile doğrudan görüş hattı bağlantısı, uydu bağlantısı ile karşılaştırıldığında genelde daha düşük maliyetli olup, görüş sıkıntısı olmayan durumlarda sıklıkla tercih edilmektedir, görüş sıkıntısı olan durumlarda ise link menzilini arttırmak için röle yapıları kullanılabilir.

Önerilen yöntem ile mevcut veri linki kullanılarak:

- Hava Trafik Kontrol İstasyonu ve/veya uzak istasyonlar tarafından toplanan diğer uçak kimlik, konum, irtifa ve hız vektörü bilgileri İHA'ya aktarılacak, bu sayede İHA açısından farkındalık sağlanacak, operasyonel görevlerin ifası kolaylaşacak, diğer uçaklar ile çarpışma veya diğer uçaklara görünme ihtimali düşürülecek,
- İstenildiği takdirde, İHA'dan alınacak kimlik, konum, irtifa ve hız vektörü bilgileri Hava Trafik Kontrol İstasyonu ve/veya uzak istasyonlar tarafından diğer bütün uçaklara ADS-B sistemi ile yayınlanabilecek,
- İHA'nın kimlik, konum, irtifa ve hız vektörü gizli tutulmak istendiğinde mevcut veri hatları kullanılarak bu bilgiler şifreli ya da şifresiz olarak sadece istenilen uçaklara iletilecek, bu sayede İHA'nın görünmezliği korunmuş olacak,
- İHA'larda bulunan veri linkinin RF çıkış gücü ADS-B Out vericilerine oranla muhtemelen daha düşük seviyede ve kontrollü olacağından İHA'nın elektromanyetik açıdan görünmezliği daha yüksek seviyede tutulabilecek,
- İHA platformundaki mevcut faydalı yüklerle olası bir etkileşim/enterferans önlenmiş olacak ve platforma güç, maliyet, ağırlık ve hacim açısından ek bir yük getirilmemiş olacaktır.



Şekil 2: Uydu Linki Kullanıldığı Durumda Veri Akışı



Şekil 3: Hava/Kara/Deniz Veri Linki Kullanıldığı Durumda Veri Akışı

SONUÇ

Bu makalede önerilen yöntem ile İHA platformlarına ADS-B benzeri bir işlevselliğin İHA platformlarındaki mevcut veri linkleri kullanılarak kazandırılması değerlendirilmiştir. Yöntemin uygulanabilmesi için sadece yazılım güncellemelerin yapılması yeterli olabilecektir. Platforma güç, maliyet, ağırlık ve hacim açısından ek bir yük getirilmemektedir. Gizlilik gereklerine göre İHA'dan alınan platform bilgilerinin ne kadarının hangi platformlar ile paylaşılacağı düzenlenebilecektir.

Kaynaklar

- Borrelli G.S., 2004. ADS-B to Link-16 Gateway Demonstration: Investigation of a Low-Cost ADS-B Option, The MITRE Corporation, Massachusetts, A.B.D,
- Garcia M.L., Hoffman J.M., Rowley J.L. ve Stone D.L., 2007. Test for Success: Next Generation Aircraft Identification System RF Simulation., Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference, Herndon, Virginia, A.B.D, 30 Nisan-3 Mayıs, s.1-10,
- Güven A., Karaca M. ve Yıldırım M.T., 2008. ADS-B Sistemi ve İnsansız Hava Araçlarında Kullanımı, HaSeM08, Kayseri VII. Havacılık Sempozyumu, Kayseri, 15-16 Mayıs, s.151-154,
<http://www.ads-b.com/home.html>,
<http://www.ans.dhmi.gov.tr/TR/Sistem/cascade.html>.
- Lester E.A. ve Hansman R.J., 2007. Benefits and Incentives for ADS-B Equipment in the National Airspace System, MIT ICAT, Massachusetts, A.B.D, Ağustos,
- Oktal H. ve Yaman K., 2004. Haberleşme, Seyrüsefer, İzleme ve Hava Trafik Yönetimi Teknolojisi (CNS/ATM) ve Bu Sistemin Türk Havasahasına Uygulanması, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Cilt 1 Sayı 1, s.39-47.