

METEKSAN

SAVUNMA

HAREKETLİ HEDEF TAKİBİ

Serkan ÇAK - Radar Sistemleri Program Direktörü
Turgut ÇELİKADAM - Radar Sistemleri Teknik Lideri

Mart 2020
Meteksan Savunma Gazetesi

Hareketli Hedef Takibi

Radar takibi, belirli bir radar kesit alanına sahip hareketli nesnelerin radar tarafından arka arkaya bir seri tespitinin ardından hedef olarak konum, hız, yönelim bilgileriyle raporlanması ve dinamik gösterimi sürecidir. Sabit veya platforma entegre radar sistemlerinin bir yetkinliği olarak hareketli hedeflerin takibi, operasyonel ortamın anlık değişen yapısını gerçek-zamanlı yansıtan radar fonksiyonu olarak düşünülebilir. Hareketli hedef takibi, pozitif teşhis için kullanılan elektro-optik ve kızıl-ötesi sistemlerle ve hava şartlarından bağımsız hassas güdümlene özelliğine sahip mühimmatlarla birleştiğinde önemli bir kuvvet çarpanına dönüşmektedir. Günümüz askeri operasyonlarının artan keşif, gözetleme ve istihbarat ihtiyaçları ile geniş operasyonel sahanın kontrolü için gerekli olan hız ve süreklilik ancak radar sistemlerinin hareketli hedeflerin takibi yetkinliğiyle tam olarak karşılanabilmektedir. Radar sistemlerinin hareketli hedef takibi performansı, tespit olasılığı (P_d), hedefin konum doğruluğu, minimum ve maksimum tespit edilebilir hedef hızları, hedef menzil çözünürlüğü, tespit açısı çözünürlüğü, kapsama alanının büyüklüğü ve güncelleme hızı parametrelerine göre değerlendirilmekte ve kategorize edilebilmektedir.

Tespit Olasılığı (P_d), herhangi bir zamanda radar hüzmesinin tarama alanı içinde kalan ve belirli bir menzilde bulunan hedefin tespit edilme olasılığıdır. P_d , antenin boyutları, yayın yapılan RF sinyalin güç miktarı, hedef radar kesit alanı ve hedef menzili gibi bir grup parametreyle tanımlanmaktadır. Yüksek açıklığa sahip bir antenle, yüksek güce sahip RF yayın yapılması tespit olasılığı açısından en iyi performansın elde edilmesini sağlamaktadır. Hareketli hedeflere yönelik yüksek iz kalitesine sahip bilgi üretebilmek için P_d değerinin yüksek olması gerekmektedir.

Radarın tespit ettiği *hedefin konum doğruluğu*, radarın entegre edildiği platformun sunduğu pozisyon bilgisinin doğruluğunun, radarın platforma yerleşiminden kaynaklı oluşan yunuslama ve eğiklik açılarındaki doğrulukların, açısız ve menzil doğruluklarının bir fonksiyonudur. Yüksek açıklıklı bir anten veya kısa dalgaboyuna sahip RF sinyal kullanılması yüksek yanca çözünürlüğü dolayısıyla yüksek açısız doğruluk sağlayabilmektedir. Hedefin konum doğruluğu takip performansı için son derece kritiktir. Yüksek konum doğruluğu ve çözünürlüğü kullanılarak, birbirine yakın hareket eden çoklu hedef ortamında, takiplerin düşmesinin ve karışmasının önüne geçilirken, birden fazla ulaşım hattının (otoyol, tren yolu vs.) bulunduğu bölgelerde de hareketli hedefin hangi yolda, hatta hangi şeritte olduğu dahi ayrıştırılabilmektedir. Özellikle atış kontrol amaçlı kullanılacak hareketli hedef takibi uygulamasında konum doğruluğunun daha iyi olması nedeniyle yüksek frekansların tercih edilmesi gerekmektedir.

Minimum ve Maksimum Tespit Edilebilir Hedef Hızları, arazide/denizde çok yavaş intikal etmek durumunda olan muhasım askeri birliğin / suüstü unsurların veya yüksek hızlarda seyreden hava araçlarının hangi hızlarda tespit edilebileceğini belirleyen radar parametresidir. Hareketli hedef tespiti yapabilen bir radarın, hedefin Doppler bilgisini kullanarak hareketli bir hedefi karmaşadan ayırması gerekmektedir. Bunu yaparken hedef hızının radyal bileşeni kullanıldığından radar ile hedefi bağlayan doğruya dik bir hedef hareketi gerçekleştiğinde hedefin radyal hız bileşeni son derece düşük olmaktadır. Bu durumda, muhasım askeri birliğin intikalinin kesintisiz takibi ancak çok düşük radyal hızların radar tarafından tespit edilmesiyle mümkün olabilmektedir. Hedefin radyal hız bileşeni sifıra yaklaştıkça, hedefin karmaşa olarak değerlendirilme ihtimali artmaktadır. Yüksek hızlara sahip hava araçlarının radar tarafından tespit edilebilmesi, uygun seçilen maksimum tespit edilebilir hız parametresiyle mümkün olabilmektedir.

Hedefin menzil çözünürlüğü, birbirine yakın hareket eden iki veya daha fazla hedefin hangi seviyede ayrılabilirliğini ve hangi seviyede ayrı hedefler olarak tespit edilebileceklerini tarif eden radar performans parametresidir. Yüksek menzil çözünürlüğüne sahip radarlar kullanılarak takip edilmek istenen özel bir karakteristiğe sahip askeri araç çok daha güvenilir şekilde takip edilebilmekte, hatta yoğun trafik altında saklanan veya gizlenen hedef araçların tespiti dahi mümkün olabilmektedir.

Kapsama alanının büyüklüğü, belirli bir rota üzerinde sürekli gözetleme yapılabilen alanı tarif etmektedir. Radarın maksimum tespit menzili, anten açıklığı ve açısız tarama sektör genişliği ile belirlenmektedir. Yeryüzünün eğikliği, arazi maniaları, bitki örtüsü ve binalar, radarın bulunduğu irtifayı kapsama alanının derinliğini belirlemede anahtar parametre durumuna getirmektedir.

Radar hüzmesinin tanımlı bir alandan hangi sıklıkla geçtiğini tarif eden radar parametresi olan *güncelleme hızı*, radarın takip sürekliliğini sağlayabilmesi için son derece önemlidir. Yüksek güncelleme hızları, hedefin çeşitli arazi veya suni manialar tarafından kapatılma ihtimalini azaltarak tespit etme olasılığına pozitif katkı sağlamaktadır. Hedefin kesintisiz takibini gerektiren atış kontrol radarları, yüksek karmaşa ortamında düşük radar kesit alanına sahip hedefleri tespit etmesi gereken arama radarları ve yüksek manevra kabiliyetine sahip hedefleri takip etmesi istenen radar sistemleri yüksek güncelleme hızlarıyla çalışmaktadırlar.

Meteksan Savunma, hareketli hedef takibine yönelik gerekli bütün parametreleri yazılım tabanlı radyo mimari yaklaşımıyla operasyonel ihtiyaçlara göre uyumlandırarak rekabetçi radar çözümleri üretmektedir.

