

## **1) Eniyileştirilmiş Kanard Tasarımı ve Kanat Etkileşiminin Eniyileştirilmesi (MMU)**

**Amaç:** Değişken geometrik parametrelere sahip kanat tasarımı ve kanat etkileşiminin eniyileştirilmesi

**Uygulama Alanı:** Kanard ve kanat etkileşiminde kaldırma kuvveti optimizasyonuna bağlı kanard tasarımı, Eniyileştirilmiş kanard tasarımı, Değişken geometrik parametrelere sahip kanard tasarımı ve kanat etkileşiminin eniyileştirilmesi konularının MMU projesi ve bundan sonra yapılacak kanard-kanat etkileşimine sahip sabit kanatlı hava aracı tasarımlarında uygulanması

**Yöntem:** Değişken geometrik parametrelere sahip kanard geometrisinin kanada göre olan değişken pozisyonunun farklı hücum açısı ve yana kayış açılarında (manevra dahil) en yüksek kaldırma kuvveti/sürükleme kuvveti gözetilerek eniyileştirilmesi konusunun çalışılmasını kapsar. Kanard/kanat etkileşimi ve kanard üzerinden tetiklenen girdapların kanat üzerinde oluşturduğu non-lineer taşıma kuvvetleri incelenmekte ve deneysel çalışmalar ile doğrulamaktadır.

## **2) Temel pilotaj davranışları için bilişsel pilot modeli geliştirilmesi (MMU)**

**Amaç:** Harekât benzetimlerinde dost ve düşman kuvvet uçaklarının davranışlarını gerçekçi bir şekilde belirleyecek bilişsel pilot davranış modeli geliştirilmesi ve MMU hareket analizleri ile simülasyonlarında kullanılması hedeflenmektedir.

**Uygulama Alanı:** Sabit Kanatlı Hava Araçları

**Yöntem:** Pilota ait duyuşsal, algısal ve bilişsel süreçleri anlama ile ilgili çalışmaları içerir. Bu teknoloji aynı zamanda; pilotun görsel modellenmesi, insan hatası ve güvenilirlik ile ilgili araştırmalar, askeri platformlarda, insan iş yükünün azaltılması ile ilgili çalışmalar, pilotun karar alması ve durumsal farkındalık ve pilot sistem arayüzü prensipleri çalışmalarını da kapsamaktadır.

**Çıktı:** Harekât analizlerinde ve simülasyonlarda kullanılmak üzere gerçekçi bilişsel pilot davranış modelleri

Araştırmacıların TUSAŞ'ta istihdamı mümkün olabilecektir.

## **3) Aeroakustik tasarım/analiz optimizasyonu için alt yapı ve metotların geliştirilmesi (MMU)**

**Amaç:** Aeroakustik yükler özellikle transonic hız rejiminde uçan hava araçlarında ve yolcu konforunun önemli olduğu yolcu uçaklarında önemlidir. Aeroakustik analiz altyapısının geliştirilmesi ile bu yüklerin hesaplanması ve aeroakustik yönden tasarıma girdi sağlanması mümkün olacaktır.

**Uygulama Alanı:** MMU projesi kapsamında belirlenen uygulama alanları; Hava Aracı ses izinin hesaplanması ve eniyileştirilmesi ile Aeroakustik yüklerin hava aracı

tasarımına etkisinin azaltılması için tasarım yöntemlerinin geliştirilmesidir

**Yöntem:** İlk etapta mevcut ticari analiz araçları kullanılarak analiz altyapısını oluşturulması, takiben bu araçların ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmesi (kütüphane, yöntem , parametre eklenmesi vb.) ve TUSAŞa özgün çok disiplinli optimizasyon araçlarına entegrasyonunun yapılabilmesidir.

**Çıktılar:** Yaklaşım, süreç, aeroakustik analiz raporları geliştirilen mühendislik araçları

#### **4) Transonik/Süpersonik Hızlarda Boşluk (Cavity) Aerodinamik Analizi (MMU)**

**Amaç:** Kavite (cavity) rezonansı karakteristiklerinin incelenmesi ve uzunluk/genişlik oranı, duvar açıları vb. değişimi durumunda tasarıma etkilerinin belirlenmesi

**Uygulama Alanı:** MMU projesi dahili mühimmat ve alt sistem (iniş takımı gibi) yuvaları

**Yöntem:** Kavite rezonansı bir yüzeye paralel akan akışkanların, yüzeyde oluşan görece olarak büyük açıklıkların ve bu açıklıkların arkasında olan geniş hacimlerin yarattığı bir fiziksel gerçekliktir. CFD analizleri, akustik analizler, uzunluk/genişlik oranı, duvar açıları, pasif akış kontrol yöntemleri, frekans boyutunda veri işlenmesi beklenmektedir. Yüksek hızlı hava akımının olduğu ortamlarda, akıma paralel bırakılan açıklıkların sebep olduğu kavite rezonansının yarattığı sorunların giderilmesi amacı ile çözüm önerileri incelenecektir. Mevcut uygulamalarda açıklıkların girişine yerleştirilen doğrultucular, oluşan akım ayrılması ve sonucunda oluşan kavite rezonansını sönmölemek için kabin içi aktif/pasif sönmöleyiciler incelenecektir.

**Çıktılar:** Dahili mühimmat ayrılması analizleri için kullanılabilir uygun kavite (cavity) yuvası tasarımında kullanılacak olan verilerin (tasarım değişkenleri, analiz sonuçları, vb.) elde edilmesi

Bu çalışma kapsamında oluşturulacak proje ekiplerine TUSAŞ ODTÜ Teknokent'te çalışma alanı ve TUSAŞ HPC altyapısını kullanma imkanı sağlanacaktır.

Yayın Tarihi: 04 Nisan 2016

#### **5) Harekât / Görev Profillerine Uygun Senaryo Simülasyonlarının Uçak Sistem Modeli İle Birlikte Değerlendirilmesi ve Performans Hesapları**

**Amaç:** Harekât ve görev profillerine uygun senaryo simülasyonlarının uçak modeli ile birlikte değerlendirilerek performans hesaplarının yapılması amaçlanmaktadır.

**Uygulama Alanı:** Sabit Kanatlı Hava Araçları

**Yöntem:** Uçak üzerinde yer alan aviyonik/görev sistemlerin modellenmesi, görev

profillerine uygun senaryolar altında platform modeliyle birlikte COTS simülasyon araçları (FLAMES, STK, EADSIM vb) kullanılarak simüle edilmesi ve aviyonik sistemin detay gereksinimlerinin tanımlanması, geçerlenmesi (validation) ile kullanım biçimleri (sınırlar vs) hakkında trade-off analizlerin yapılması ihtiyacı bulunmaktadır. Ayrıca yapılacak trade-off analizlerinde aviyonik sistemin temel performans özelliklerinin kestirilmesi için çeşitli performans hesaplarının (sensitivity, range, link budget,

## **6) Yedekli Sistemler İçin Gürbüz Kontrolcü Algoritmaları (MMU)**

**Amaç:** Yedekli sistemlerde (kontrol yüzeylerinde birincil/ikincil eyleyiciler gibi) kontrol edilmesi ihtiyaç duyulan sistem/ekipmanların kontrolü konusunda gürbüz kontrolcü algoritmalarının geliştirilmesi.

**Uygulama Alanı:** Tüm platformlarındaki uçuş kontrol sistemleri

**Yöntem:** Günümüz kontrol sistemlerinde beklenen emniyet hedefini yakalamak için yedekli sistemler tasarlanmaktadır. Bu emniyet analizlerinde en temel belirleyiciler, yedekli sistemlerin hata durumları ve bu hatalar karşısında sistemin emniyetli çalışmasıdır. Bu sistemler için geliştirilen kontrolcülerin, yedekli sistemlerde arıza durumlarına karşı gürbüz (rebust) olmaları beklenmektedir. Bu kapsamda yapılacak çalışmalarda, gürbüzlüğü teminen geliştirilecek teoriler için uygulama çözümleri araştırılacaktır.

**Çıktılar:** Seçilen pilot bir yedekli sistemi için kontrolcü tasarımı  
Araştırmacıların TUSAŞ'ta istihdamı mümkün olabilecektir.

## **7) Yazılıma ve İşlemciye Entegre Edilebilen Bilgi Harbine Karşı Dayanım Teknikleri (MMU)**

**Amaç:** Taktik sahada muharip uçağa yöneltilmiş bilgi harbinin tespit edilmesi ve buna karşı hasar dayanım tedbirlerinin geliştirilmesi.

**Uygulama Alanı:** Muharip Uçaklar

**Yöntem:** Haberleşme ve bilgi sistemlerinin tüm seviyelerindeki zafiyetler ve bilgi güvenliği de dâhil olmak üzere güvenli operasyonel yöntemlerin anlaşılması ve bilginin güvenli bir şekilde ayrıştırılması konularını anlama ve uygulama doğrultusundaki araştırmaları içerir. Bilgi harbinin (IW) doğasının anlaşılması, Çoklu Bağımsız Güvenlik Seviyeleri (MILS), yüksek doğruluklu yazılım, açık sistem entegrasyonu, mimariler ve standartlar konularının anlaşılmasına yönelik araştırmaları da içerir. Uluslararası standartlar ile uyumun sağlanması konularının anlaşılmasına yönelik araştırmaları da kapsar.

**Çıktı:** Uçak hareket uçuş yazılımı (OFP) ve sayısal işlemci birimlerine entegre edilmiş bilgi harbine karşı hasar dayanım

## **8) Radar Soğurucu Malzeme ile Kapsanamayan Bölgelerde Kullanılmak Üzere Aktif Sönümlleme Teknikleri (MMU)**

**Amaç:** Muharip uçağın, radar soğurucu malzeme teknolojileriyle kapsanamayan performans seviyesini tamamlayıcı olarak geniş bantta düşük görünürlük özelliğini destekleyen aktif sönümlleme teknolojilerinin geliştirilmesi ve deneysel çalışmalarının yapılmasını amaçlar.

**Uygulama Alanı:** Muharip Uçaklar

**Yöntem:** Muharebe sahasında MMU gövdesine değen ve yansıyan elektromanyetik dalgayı gerçek-zamanlı analiz eden ve sönümllemek (fading) için gerekli elektromanyetik dalgayı sentezleyen ve hedef radar doğrultusunda yayan aktif sönümlleme sistemlerinin araştırılmasını kapsar. Aktif sönümlleme tekniğinin başarılı olabilmesi için açısız olarak çok hızlı değışimlere sahip olan platform RKA karakteristiğinin çok hassas olarak bilinmesi, radar dalgasının geliş açısının bilinmesi, çok kısa tepki sürelerinde çok geniş bantlı yüksek hızlı açısız tarama kabiliyeti olan faz dizili elektronik taarruz sistemlerinin çalışılması gerekmektedir. Aktif Sönümlleme tekniğinin Jet Eğitim Uçağı ve Muharip Uçağına uygulanabilirliğinin kavramsal olarak belirlenmesine, bahse konu yöntemin teknolojik olgunluk seviyesinin artırılmasına ve pasif (RF) düşük görünürlük teknolojileri ile birlikte kullanım konseptlerine yönelik araştırmalar da