

AR-GE İŞBİRLİĞİ PROJESİ ÇAĞRI METNİ

Çağrı Kodu: 2021-ÜSİ-T4100-01

Çağrı BaŐlıĐı: Gerçek Zamanlı Simülasyon Sistemi Geliştirilmesi

Problem Tanımı: Sistem simülasyonu, benzetim yöntemi ile gerçek sistemin tüm özelliklerini taşıyan, aynı girdilere karşılık aynı çıktıları verebilen ve kullanıcılara sistemi daha kolay, ucuz ve hızlı tanıma imkânı sunan teorik, fiziksel veya bilgisayar ortamında modellenmiş yapay sistemlerdir.

Bu çağrı kapsamında; taşınabilir, üzerinde çalışacak modelleri gerçek zamanlı olarak çalıştırabilen, standart veriyollarına (MIL-STD 1553, ARINC-429, CAN Bus, AFDX, Seri, TCP/UDP, Discrete, Analog, VDT, Pulse, RTD) erişim için gerekli arayüzleri sunan dağıtık yapıda bir simülasyon sistemi geliştirilmesi beklenmektedir.

Bu simülasyon sistemi, donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşacaktır. Sistem, gerçek zamanlı bir işletim sistemi üzerinde çalışan temel simülasyon altyapısı (framework) ile modellerini (LRU vb.) barındıracaktır ve gerçek cihazlarla birlikte çalışabilecektir.

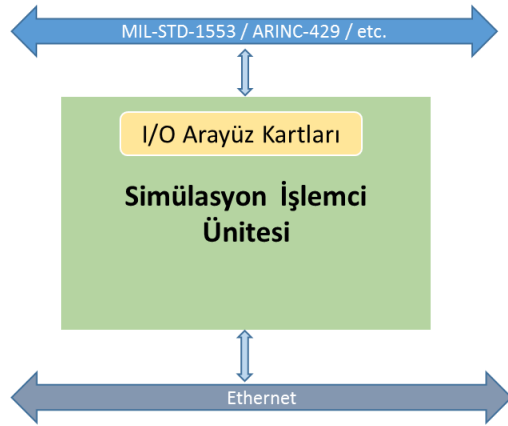
İzlenmesi Beklenen Yöntem: Projede; taşınabilir, üzerinde çalışacak modelleri gerçek zamanlı olarak çalıştırabilen, standart veriyollarına (MIL-STD 1553, ARINC-429, CAN Bus, AFDX, Seri, TCP/UDP, Discrete, Analog, VDT, Pulse, RTD) erişim için gerekli arayüzleri sunan bir simülasyon sistemi geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu amaçla ihtiyaç duyulan donanım ve yazılım iş paketleri 2 farklı başlık altında anlatılmıştır.

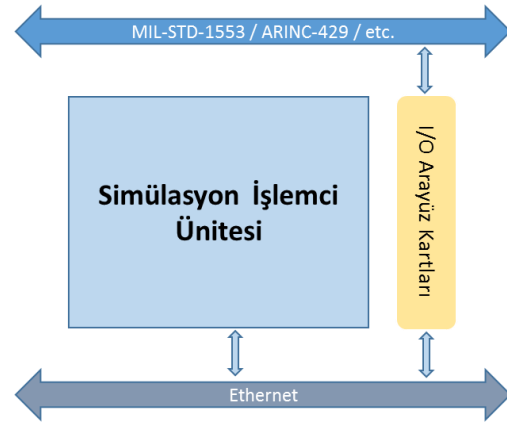
1. Donanım İş Tanımı

Projenin donanım tarafı aşağıdaki bileşenlerden oluşacaktır:

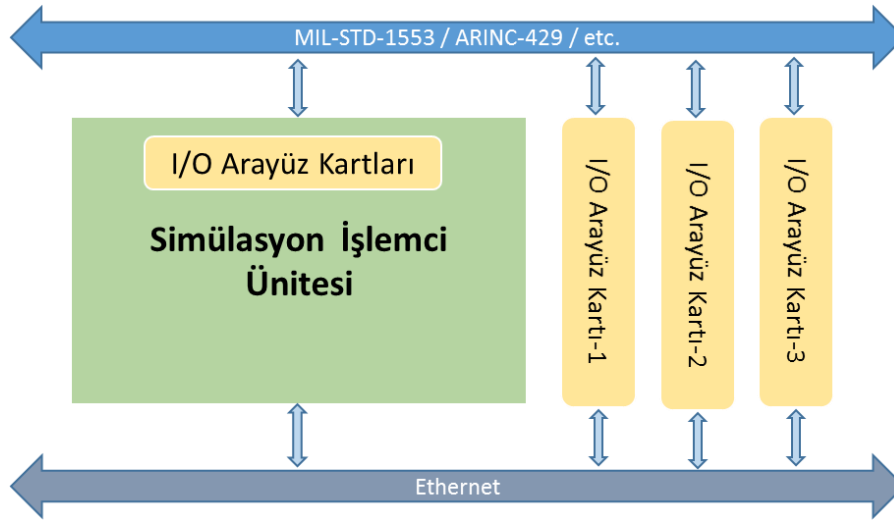
- İşlemci ünitesi
- I/O arayüzleri için erişim kartları dahili ve/veya harici 3 farklı konfigürasyonda olabilir:
 - Dahili: İşlemci ünitesi ile aynı kutu/kasa içerisinde (Şekil 1)
 - Harici: Ethernet üzerinden erişilebilen I/O cihazları (Şekil 2)
 - Dahili ve Harici Birlikte: Hem dahili hem harici I/O kullanım desteği (Şekil 3)
- Veri saklama ünitesi
 - SSD
- İşlemci ünitelerine, I/O kartlarına, veri saklama birimine ev sahipliği yapacak kasa



Şekil 1: Dahili Konfigürasyon



Şekil 2: Harici Konfigürasyon



Şekil 3: Dahili ve Harici Konfigürasyon

Simülasyon sisteminin kutulanması, ihtiyaca göre çevresel şartlara dirençli (rugged) veya masaüstü kullanıma uygun olmak üzere birden fazla alternatif ürün şeklinde olabilir.

Askeri standart ve arayüzlere sahip örnek ticari bir ürün Şekil 4'te gösterilmiştir. Masaüstü kullanıma uygun örnek ticari bir ürün ise Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4: Askeri Standart ve Arayüzlere Sahip Örnek Ticari Bir Ürün



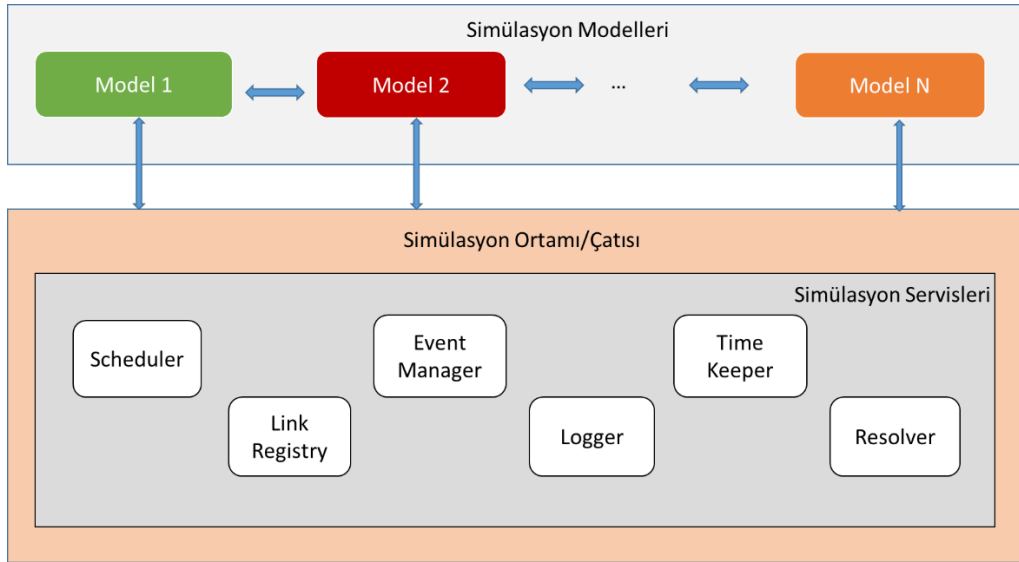
Şekil 5: Masaüstü Kullanıma Uygun Örnek Ticari Bir Ürün

Çağrıya başvuran paydaşların, donanım çözümünü TUSAŞ'a sunması ve karşılıklı mutabakat ile projeye devam etmesi gerekmektedir.

2. Yazılım Paketleri İş Tanımı

Projenin yazılım tarafı 3 ana kısımdan oluşacaktır (Şekil 6):

- Simülasyon Ortamı/Çatısı
- Simülasyon Modelleri
- Yardımcı Yazılımlar



Şekil 6: Simülasyon Mimarisi

Simülasyon yazılımlarının Linux (Real Time) ve Milli GİS işletim sistemleri üzerinde çalışabilir olması gerekmektedir.

Simülasyon yazılımlarının aviyonik veri yollarına erişimi için gerekli donanımlara sürücü (driver) desteği vermesi gerekmektedir.

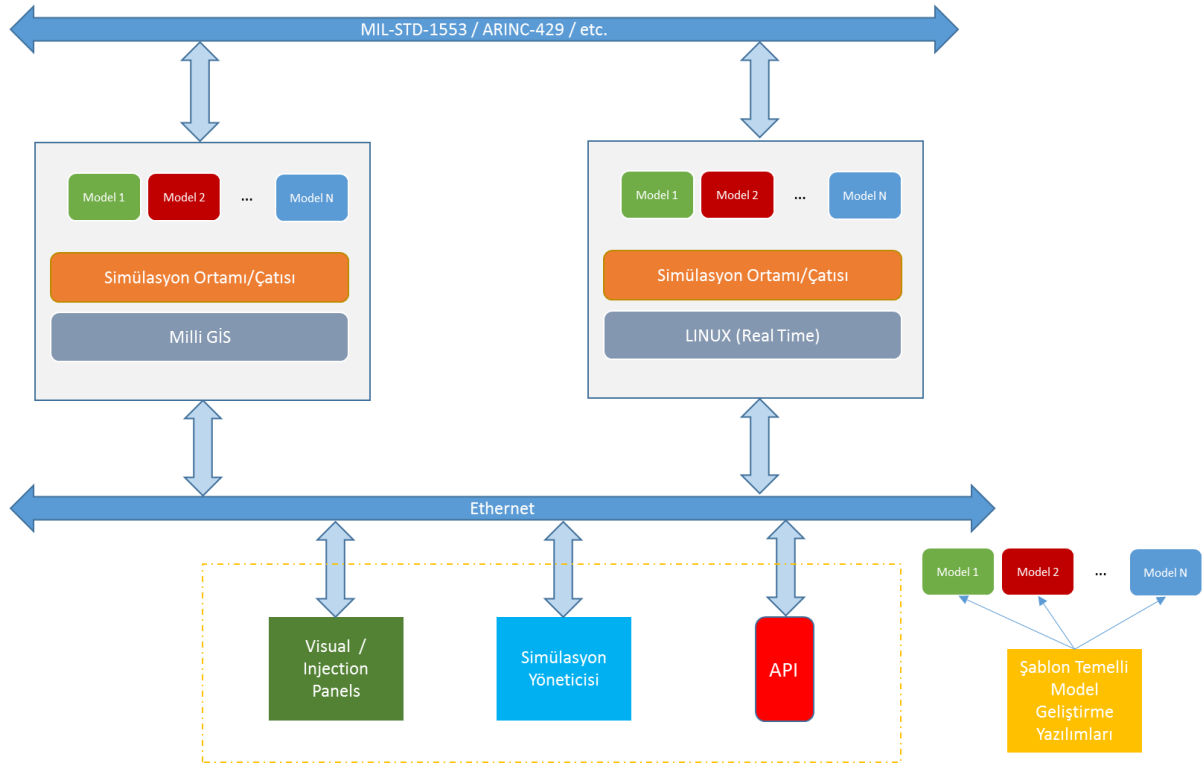
Desteklenecek veriyolları ve ağ protokolleri asgari olarak aşağıda belirtilmiştir:

- TCP/UDP Server/Client
- MIL-STD-1553
- ARINC-429
- Seri 232,422, 485
- Discrete (Open-GNC, Open-28V)
- AFDX
- CAN Bus
- DC Current Drive
- PWM Input and Output
- Resolver Input and Output
- LVDT / RVDT Input and Output
- Analog I/O
- Linear/Rotary Variable Differential Transformer (LVDT/RVDT)
- Pulse
- RTD (Resistance Temperature Detector)

“Simülasyon Ortamı/Çatısı” ve “Simülasyon Modelleri” mimari tasarımı ve temel gereksinimleri için ECSS-E-ST-40-07C Simulation Modelling Platform standardı kılavuz olarak ele alınacaktır.

“Simülasyon Ortamı/Çatısı” ve “Simülasyon Modelleri” isteğe göre derlenerek Linux (Real Time) ve Milli GİS işletim sistemleri üzerinde çalışabilir olmalıdır. Tarif edilen diğer yardımcı yazılımların ise Windows ve Linux işletim sistemleri üzerinde çalıştırılabilir olması beklenmektedir.

Simülasyonlar dağıtık olarak da çalışabilmelidir (Şekil 7).



Şekil 7: Simülasyon Ortamlarının Birlikte Çalışması

2.1 Simülasyon Ortamı/Çatısı Gereksinimleri

Simülasyon Ortamı/Çatısı, simülasyon modellerinin çalışabilmesi için servisler sağlar. Bu değişmeyecek olan iskelette asgari aşağıdaki servisler olmalıdır:

- Link Registry: Modellerin birbirleriyle olan ilişkilerini yönetebilmek adına bağlantı yöneticisi olmalıdır.
- Scheduler: Simülasyon içerisindeki zaman veya döngüsel çağrılar bir planlayıcı tarafından yapılabilmelidir. Sistem step zamanı 5 ms -100 ms arasında değiştirilebilir olmalı, bu aralığı desteklemelidir.
- Event Manager: Simülasyon içerisindeki senkron ve asenkron durumların yönetilmesi amacıyla olay/durum yöneticisi bulunmalıdır.
- Logger: Sistem içerisinde meydana gelen her türlü hata, bir hata yöneticisi yardımıyla kayıt altına alınmalı, kullanıcının kolayca erişebileceği bir arayüz yazılımına sahip olmalıdır.
- Resolver: Modellerin referanslarının yönetilmesi amacıyla referans yöneticisi mekanizması olmalıdır.
- Time Keeper: Zaman yönetimi simülasyon servisi tarafından yapılabilmelidir.
- Data Logger: Opsiyonel açılıp kapatılabilecek log'larla I/O verisinin ve simülasyon model girdi çıktılarının kaydedilmesi
- Visualise: I/O verisinin ve simülasyon model girdi çıktılarının isteğe bağlı grafiklerle görselleştirilmesi

Simülasyon Ortamı/Çatısı aviyonik veri yolları üzerinden haberleşme kabiliyetine sahip olmalıdır.

Simülasyon Ortamı/Çatısı dış ortam ile izleme ve kontrol amaçlı bir haberleşme ara katmanı da sağlamalıdır.

2.2 Simülasyon Modeli Gereksinimleri

Simülasyon modelleri simülasyon içerisinde uygulamaya (simüle edilecek LRU'lar gibi) özgü davranışları sağlar/tanımlar.

Bir model, LRU davranışını modelleyebileceği gibi ortam davranışını da modelleyebilir. Bu modeller birbirleriyle de etkileşim içinde bulunabilir.

Sistemler, alt sistemler, ekipmanlar ve aviyonik arayüzler ayrı ayrı modellenmelidir.

Geliştirilecek olan modeller mevcut haberleşme arayüzlerinden haberleştikleri gibi, kendi aralarında da standart bir arayüz kullanarak run-time bağımlılık yaratmadan haberleşmelidir.

Proje kapsamında genel modeller geliştirilmesi gerekmektedir. Örnek olarak geliştirilecek modeller bir modelin sahip olabileceği tüm servisleri kullanmalıdır.

2.3 Genel ve “Yardımcı Yazılımlar” Gereksinimleri

Aşağıdaki kullanım amaçları için kullanıcı arayüzü yazılımları geliştirilmelidir:

- Simülasyon Yöneticisi (Simulation Manager) Yazılımı ile asgari aşağıdaki yetenekler sağlanmalıdır:
 - Simülasyon durumlarının takibi
 - Durum geçişlerinin yapılabilmesi (Durdur, Duraklat, Başlat vb.)
 - Simülasyon hızlarının değiştirilebilmesi
 - Dağıtık halde çalışan simülasyonların yönetimi
 - Take/Restore Snapshot özelliği
 - Overwrite fonksiyonları
 - Simulatörün dış dünya arayüzlerinden I/O ile Replay özelliği
 - Pause/Step vb. hata ayıklamaya yardımcı özellikler
 - Kullanıcının kendi belirleyeceği (sinyal geçişi, limit aşımı vb.) durumlarda alarm ya da uyarı oluşturulmasını sağlayacak bir altyapı
- Şablon Temelli Model Geliştirme yazılımları ile asgari aşağıdaki yetenekler sağlanmalıdır:
 - Model geliştirme için şablon temelli, konfigüre edilebilir bir yazılım olmalıdır.
 - Model verileri kolay anlaşılır, değiştirilebilir ve kullanılabilir bir biçimde tutulmalıdır.
- Model elemanlarının değerlerinin gözlemlenebildiği ve değiştirilebildiği arayüz yazılımları ile asgari aşağıdaki yetenekler sağlanmalıdır:
 - Tablo ve/veya ağaç yapısında görüntüleme
 - Widget desteği ile görsel elemanlar ile model verilerinin birbirine bağlanabilmesi
 - Gürültü (noise generator)/Veri üretici ile belirli bir süre zarfında modeli besleyecek verileri kullanabilme imkânı

Geliştirilen tüm yazılımların doğrulama/test altyapılarına entegre olarak kullanılabilmesi için komut satırı arayüzü (command line interface) ve API desteği de sağlanmalıdır.

Proje geliştirme faaliyetlerinde DO-178C ve DO-330 kapsamında araç kalifikasyon seviyesine uygun veri kümesi üretilecektir.

Çağrıya Başvuru Koşulları: Çağrıya sadece SAHA İstanbul Savunma, Havacılık ve Uzay Kümelenmesi Derneği üye şirketleri başvuru yapabilecektir.

Başvuru Yöntemi: Ar-Ge işbirliği çağrısı kapsamında proje önerilerinin EK'teki şablona uygun olarak doldurulması ve usi@tai.com.tr e-posta adresine gönderilmesi gerekmektedir.

Deęerlendirme Süreci:

- Tüm başvurular, TUSAŞ içerisinde ilgili bölümlerle koordinasyon sağlanarak, proje çağrısı konusundaki uzmanlardan oluşturulan Deęerlendirme Komitesi tarafından değerlendirilmektedir.
- Deęerlendirme Komitesinin değerlendirmesi sonucu ihtiyaç olması durumunda, proje önerisi sahibi ile işbirliği toplantıları gerçekleştirilecektir.
- Projenin yürürlüğe alınmasına karar verilmesi durumunda, uygun model (Ar-Ge destekleri, Savunma Sanayi İçin Araştırmacı Yetiřtirme Programı, TUSAŞ öz kaynak bütçesi vb.) proje önerisi sahibi ve ilgili TUSAŞ bölümleriyle birlikte değerlendirilecektir.

EK: TUSAŞ Ar-Ge İşbirliği Çağrısı Niyet Mektubu