

ÖZEL OTURUM TEKLİFİ

Güvenilir Endüstriyel Sistemler: Emniyet-Kritik Alanlarda Doğrulama, Onaylama ve Yapay Zeka Tabanlı Test Yaklaşımları

1. Düzenleyici

Doç. Dr. Uğur YAYAN

Yazılım Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

E-posta: ugur.yayan@ogu.edu.tr

Doç. Dr. Uğur YAYAN, 2024 yılında Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği alanında Doçentlik unvanını almış; Doktora derecesini ise 2018 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden tamamlamıştır. Halen Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölüm Başkanı olarak görev yapan Dr. Yayan, robotik ve yazılım mühendisliği alanlarında çok sayıda projede yürütücü ve araştırmacı olarak yer almış olup üniversite bünyesindeki iki ayrı araştırma laboratuvarının direktörlüğünü yürütmektedir. Başlıca çalışma alanları otonom sistemlerin güvenilirlik kestirimi, dijital ikizler (Digital Twins) ile doğrulama ve onaylama (V&V) süreçleri üzerine yoğunlaşmaktadır.

Prof. Dr. Metin ÖZKAN

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

E-posta: meozkan@ogu.edu.tr

Prof. Dr. Metin ÖZKAN, lisans (1998), yüksek lisans (2000) ve doktora (2007) derecelerini Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde Elektrik-Elektronik Mühendisliği alanında almıştır. 2003 yılında, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yapay Zeka ve Robotik Araştırma Laboratuvarı kurucuları arasında yer almıştır. 2004 yılında, Vanderbilt Üniversitesi, Mühendislik Okulu, Zeki Sistemler Merkezinde misafir akademisyen olarak mobil robotların dağıtık kontrol mimarisi üzerinde çalışmalarda bulunmuştur. Halihazırda, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesidir. Aynı bölümde bölüm başkan yardımcısı ve bölüm başkanı olarak idari görevlerde yer almıştır. Çalışmaları; kontrol sistemleri, robotik ve mekatronik sistemler, otonom mobil robotlar, insan-robot etkileşimi ve yazılım-donanım entegrasyonu alanlarında yoğunlaşmakta; bu kapsamda ulusal ve uluslararası düzeyde çok sayıda bilimsel makale, bildiri ve proje çıktısı üretmektedir. Akademik faaliyetlerinin yanı sıra sanayi iş birlikleri ve uygulamalı Ar-Ge çalışmaları yürüterek, robotik sistem tasarımı ve endüstriyel otomasyon alanlarında teorik bilgi ile pratik uygulamayı bütünleştiren bir araştırma profili ortaya koymaktadır.

Dr. Metin YILMAZ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

E-posta: metinyilmaz26@gmail.com

Dr. Metin YILMAZ, 2020 yılında Bilgisayar Mühendisliği alanında yüksek lisansını ve 2025 yılında Robotik alanında doktorasını Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nden (ESOGÜ) almıştır. Halen ESOĞÜ'de Avrupa MATISSE projesi kapsamında doktora sonrası araştırmacı olarak çalışmaktadır. Daha önce yedi yıl boyunca Tusaş Motor Sanayi A.Ş.'de Kıdemli Yazılım Mühendisi olarak görev yapmıştır. Akıllı Fabrika ve Robotik Laboratuvarı'ndaki doktora çalışmaları sırasında Türkiye Bilim ve Teknolojik Araştırma Konseyi (TÜBİTAK) ve Türkiye Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) 100/2000 programı kapsamında burs almıştır. Ayrıca endüstriyel uygulamalar için yapay zeka destekli veri analizi ve yazılım çözümleri geliştirmektedir. Araştırma ilgi alanları arasında robotik sistemler, yapay zeka ve endüstriyel sistemlerde arıza tespiti ve tahmini yer almaktadır.

MATISSE (Model-based Engineering of Digital Twins for Early Verification and Validation of Industrial Systems), Horizon Europe kapsamında HORIZON-KDT-JU-2023-2-RIA çağrısı altında desteklenen ve 36 ay süreli bir Araştırma ve İnovasyon projesidir (Proposal No: 101140216-2, <https://matisse-kdt.eu/>). Doç. Dr. Uğur YAYAN projenin yürütücüsü, Prof. Dr. Metin ÖZKAN ise araştırmacı olarak görev almaktadır. Proje, dijital ikizler aracılığıyla karmaşık endüstriyel sistemlerde erken aşama doğrulama ve onaylama süreçlerinin model tabanlı mühendislik yaklaşımıyla gerçekleştirilmesini hedeflemektedir. Dijital ikizler bu kapsamda, fiziksel sistemlerin çok katmanlı sayısal temsilleri üzerinden analiz, test ve izleme imkânı sunan bütünlük bir mühendislik çerçevesi olarak ele alınmaktadır.

2. Kapsam ve Konular

Bu özel oturum, MATISSE projesinin model tabanlı dijital ikiz yaklaşımı doğrultusunda, karmaşık endüstriyel sistemlerin erken aşama doğrulama ve onaylama (V&V) süreçlerinin sistematik, otomatik ve çok alanlı bir araç zinciri üzerinden ele alınmasını hedeflemektedir. Dijital ikizlerin farklı soyutlama seviyelerinde (davranışsal, mantıksal, fiziksel) modellenmesi, sürekli doğrulanması ve federatif yapılar üzerinden bütünlük biçimde işletilmesi oturumun temel bilimsel çerçevesini oluşturmaktadır.

Oturum kapsamında ele alınacak başlıca konular aşağıda sıralanmaktadır:

- Model Tabanlı Dijital İkiz (DT) Mühendisliği
- Çok Soyutlama Seviyeli Dijital İkiz Mimarileri ve Model Federasyonu
- Erken Aşama Doğrulama ve Doğrulama (Early V&V) Yaklaşımları
- Gereksinim İzlenebilirliği ve Gereksinimden Teste Otomasyon
- Siber-Fiziksel ve Endüstriyel Otonom Sistemlerde V&V
- Çalışma Zamanı (Runtime) İzleme ve Sürekli Doğrulama
- Simülasyon Tabanlı Test ve Alan Verisi ile Doğrulama
- Model Tabanlı Test Üretimi ve Test Orkestrasyonu

- Performans, Sađlamlık ve Güvenilirlik Analizleri
- Dayanıklılık (Resilience) ve Hata Toleransı Deđerlendirmesi
- Hata Enjeksiyonu ve Senaryo-Temelli Deneysel Yaklaşımlar
- Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi Bileşenlerinin Doğrulanması
- Güvenilir ve Açıklanabilir Yapay Zeka (Trustworthy & Explainable AI)
- Yapay Zeka Destekli Test Üretimi ve Kalite Güvence Süreçleri
- LLM Tabanlı Gereksinim Analizi, Test Üretimi ve Test Raporlama
- Çok Alanlı Dijital İkiz Araç Zincirleri (Toolchains)
- Endüstriyel Vaka Çalışmaları ve AB Proje Deneyimleri
- Akademi-Sanayi İş Birliği Modelleri ve Açık Kaynak Araç Geliştirme

Bu kapsam, dijital ikizleri yalnızca simülasyon aracı olarak değil; kalite güvencesinin merkezinde yer alan, sistematik ve tekrarlanabilir doğrulama altyapısı olarak konumlandırmayı amaçlamaktadır

3. Önemi ve Gerekçeleştirme

Modern endüstriyel sistemler dijitalleşme ile birlikte daha otonom, yazılım yoğun ve veri odaklı hale gelmiş; bu durum doğruluk, izlenebilirlik, güvenilirlik ve kalite güvencesinin bütüncül biçimde ele alınmasını gerekli kılmıştır. Dijital ikizler, fiziksel sistemlerin gerçek zamanlı sayısal temsilleri olarak analiz, test ve izleme süreçlerinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Ancak bu yapıların farklı soyutlama seviyelerinde geliştirilmesi, federatif biçimde bütünleştirilmesi ve sistem gereksinimleriyle sürekli tutarlılığının sağlanması, model tabanlı mühendislik, sürekli doğrulama ve entegre araç zincirleri gibi sistematik yaklaşımları zorunlu kılmaktadır. Bu özel oturum; dijital ikiz mühendisliği, erken aşama doğrulama ve onaylama, model federasyonu, çalışma zamanı doğrulama ve yapay zeka bileşenlerinin güvenilirliği gibi konuları bir araya getirerek akademi ve sanayi için disiplinler arası bir tartışma zemini oluşturmayı amaçlamaktadır.

4. Beklenen Katılım

Bu özel oturum kapsamında 15–25 aktif katılımcı ve 6–10 teknik bildirinin yer alması planlanmakta olup, katılımcı profili AB projelerinde görev alan araştırmacılar, sanayi Ar-Ge temsilcileri ve emniyet-kritik sistem test uzmanlarından oluşacaktır. Davet edilmesi planlanan yazarlar arasında ise otonom sistem test araştırmacıları, güvenilir yapay zeka alanında çalışan akademisyenler ile hata enjeksiyonu ve dayanıklılık analizi üzerine uzmanlaşmış araştırmacılar bulunmaktadır.

5. Hakemler

Potansiyel hakemler; otonom sistemler, yazılım güvenilirliği, yapay zeka test süreçleri ve doğrulama & onaylama konularında uzman kıdemli araştırmacılardan oluşacaktır. Bu kapsamda bu özel oturum için aşağıdaki kişiler hakem olarak önerilebilmektedir:

Prof. Dr. Ahmet Yazıcı - Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Kemal Özkan - Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. İnci Sarıççek - Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr. Aydın SİPAHİOĞLU - Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Doç. Dr. Eyüp Çınar - Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Prof. Wasif Afzal - Mälardalen University
Prof. John Ahmet Erkoyuncu - Cranfield University
Prof. Kira L. Barton - University of Michigan
Prof. Alessio Lomuscio - Imperial College London
Prof. Panos Antsaklis - University of Notre Dame
Prof. Farzad Pour Rahimian - Teesside University
Prof. David Han - University of Texas at San Antonio
Prof. Taskin Padir - Northeastern University
Dr. Alessio Bucaioni - Mälardalen University
Dr. Mehrdad Saadatmand - RISE Research Institutes of Sweden
Dr. Hugo Bruneliere - Institut Mines-Télécom

6. Hakkında

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren IFARLAB (Eskişehir Osmangazi University Intelligent Factory and Robotics Laboratory) ve ASRLab (Eskişehir Osmangazi University Autonomous Systems & Reliability Laboratory), akıllı üretim sistemleri, otonom robotik, dijital ikiz teknolojileri ve güvenilir otonom sistem doğrulama alanlarında bütünlük araştırmalar yürütmektedir. IFARLAB, Avrupa Dijital İnovasyon Merkezi (EDIH) yapılanması kapsamında konumlanan bir araştırma altyapısı olup, endüstriyel robotlar, otonom mobil robot platformları, ROS/ROS2 tabanlı yazılım ekosistemleri, donanım-içinde-döngü (HIL) test ortamları ve veri analitiği bileşenlerini içeren akıllı fabrika test yatağı üzerinden model tabanlı mühendislik ve dijital ikiz tabanlı doğrulama-onaylama (V&V) yaklaşımları geliştirmektedir. Bu altyapı, fiziksel sistemler ile simülasyon ortamlarını bir araya getirerek endüstriyel sistemlerin erken aşamada test edilmesine ve analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. IFARLAB ve ASRLab, özellikle MATISSE ve VALU3S gibi Avrupa Birliği projeleri kapsamında ortak araştırmalar yürüterek dijital ikiz araç zincirleri, güvenilir otonom sistem doğrulama çerçeveleri ve veri temelli anomali tespiti ile kestirimci bakım çözümleri geliştirmektedir. Bu çalışmalar kapsamında fiziksel robot sistemleri ile dijital ikiz modelleri entegre edilerek gerçek zamanlı veri akışı, simülasyon ve analiz süreçlerini içeren deneysel test ortamları oluşturulmakta; böylece akademik metodolojilerin endüstriyel ölçekte uygulanabilir, test edilebilir ve ölçeklenebilir çözümlere dönüştürülmesi hedeflenmektedir.