



OKAN ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL



2022-2023-2024
Yılları

FAALİYET RAPORU

1. GİRİŞ

2. PROJELER

2.1. ULUSAL PROJELER

2.2. ULUSLAR ARASI PROJELER

3. KÜMELENME FAALİYETLERİ

4. EĞİTİM-ÖĞRETİM VE YAYGINLAŞTIRMA

4.1. LİSANS VE LİSANS ÜSTÜ PROGRAMLAR

4.2. KURSLAR

4.3. TEZLER

4.4. YAYINLAR

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. EKLER

ÖNSÖZ

Bu rapor pandemi sonrası dönem olarak 2022-2023 ve 2024 yıllarına ilişkin UTAS faaliyetlerini kapsamaktadır. Pandemi dönemi sırasında raporlamada bir aksama meydana gelmiştir. Oysa bu tür raporların kurum hafızası bakımından önemli olduğu bilinmektedir. Bu rapor ile sözkonusu boşluğun doldurulması hedeflenmektedir.

Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (UTAS), 2009 yılında OKAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ bünyesinde kurulmuştur. Kuruluşunda Ohio State Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Ümit Özgüner ve o tarihlerde Koç Holding ArGe Koordinatörü olan Prof. Dr. Orhan Alankuş'un katkıları olmuştur. Kurulduğu yıllarda otomotiv alanındaki değişim göz önüne alınarak, özellikle elektrikli ve akıllı araç ve ulaşım sistemlerindeki gelişmeleri kapsayacak hedefler konmuştur. Bu özelliği ile UTAS, akıllı ulaşım sistemleri alanında Türkiye'de kurulmuş ilk üniversite araştıma ve uygulama (UYGAR) merkezi niteliğindedir. Nitekim aynı yıllarda sürücüsüz araç geliştirmek üzere OKANOM projesi başlatılmış ve Türkiye'nin ilk sürücüsüz yerli binek aracı, 2010 yılında geliştirilmiş ve 2011 yılında basın mensupları önünde Okan Üniversitesi kampüsünde başarıyla denenmiştir. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof. Dr. Tevfik Akgün'ün OKANOM projesinin başarılmasında önemli katkıları olmuştur. OKANOM Projesinin finansmanı tümüyle Okan Üniversitesi tarafından sağlanmıştır.

2011 yılında Prof. Dr. Orhan Alankuş Okan Üniversitesi kadrosuna katılmış, Araştırma ve Geliştirme Direktörlüğü ARPROGED'i, üniversitenin tüm birimlerinin proje geliştirme yeteneklerini geliştirmek ve bunu iş dünyasına taşımak üzere doğrudan rektörlüğe bağlı olarak, Teknoloji Transfer Ofisi niteliğinde oluşturmuştur. Mühendislik Fakültesi öğretim elemanları UTAS projelerinde yer almışlar ve Mühendislik Fakültesi laboratuvarları UTAS'ın ArGe çalışmalarında kullanılmıştır. Prof. Dr. Semih Bilgen 2016 yılında Mühendislik Fakültesi dekanlığına başlamış ve UTAS Yönetim Kurulunda yer almıştır. Bu faaliyet raporunda yer alan ArGe çalışmaları ve projeler ile, alet-techizat ve laboratuvar imkanları aynı zamanda MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ve ARPROGED faaliyetleri içersinde de telakki edilmelidir. Böylece projelerin oluşturulması, başlatılması ve uygulanmasında eşgüdüm sağlanmış, gereksiz zaman ve işgücü kaybına engel olunmuştur..

2020 yılı içinde İnşaat Mühendisliği Bölümü'nun ulaştırma, akıllı ve temiz kent uygulamaları çalışmaları da UTAS kapsamına alınmış, yönetmelik buna uygun olarak değiştirilmiş ve Yönetim Kurulu'na İnşaat Müh. Bölümü Başkanı Doç. Dr. Selim Dünder ve Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü Başkanı Doç. Dr. Ömer Cihan Kıvanç alınarak üye sayısı 7 ye çıkartılmıştır.

2022 yılı Haziran ayında Prof Dr. Orhan Alankuş üniversitenin akademik kadrosundan ve ARPROGED başkanlığından ayrılmıştır. Benzer biçimde Prof. Dr. Tefik Akgün 2022 yılı sonunda Yeditepe Üniversitesine Dekan Olarak atanmış ve üniversitemizden ayrılmıştır. 2024 yılı içersinde OPINA projesinin iş modeli üzerinde çalışmalar yapılmış ve Otonom Araçlar Arge ve Sürdürüm Derneği kurularak Yönetim Kurulu başkanlığına Dr. Öğretim Üyesi Can Gökce getirilmiş ve UTAS YK'ya dahil edilmiştir. 2024 yılı Ekim ayı itibariyle UTAS Yönetim Kurulu aşağıdaki gibidir :

- Prof. Dr. R. Nejat TUNCAY (Müdür)
- Prof. Dr. Semih BİLGİN
- Doç. Dr. Ömer Cihan KIVANÇ
- Doç. Dr. Selim DÜNDAR
- Dr. Öğr. Üyesi Can GÖKCE
- Dr. Öğr. Üyesi Şirin KOÇ
- Dr. Öğr. Üyesi Sina ALP

Saygılarımla,

Prof.Dr. R. Nejat TUNCAY,

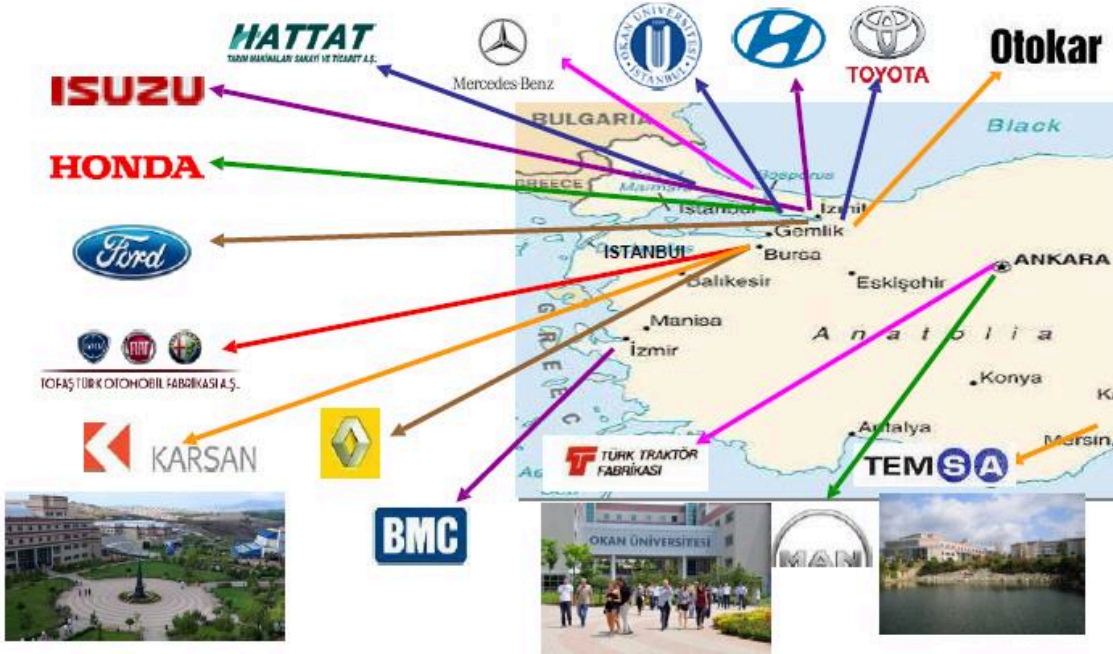
UTAS UYGAR Merkezi Md.

UTAS, Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi

1. GİRİŞ

İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ VE OTOMOTİV SANAYİİ

Bilindiği gibi otomotiv sanayii Türkiye'nin en önemli üretim ve ihracaat alanını oluşturmaktadır. Türkiye üretimde Avrupa'nın 6cı en büyük ülkesi konumundadır. Aşağıdaki şekilden görüldüğü gibi İstanbul Okan Üniversitesin Tuzla yerleşkesi, otomotiv ana sanayi ve otomotiv yan sanayi şirketlerine çok yakın bir mesafededir.



Bu yakınlık, İstanbul Okan Üniversitesine lojistik olarak bir üstünlük sağlamaktadır. Diğer yönden elektrikli araç teknolojisi ve akıllı araçlar alanında küresel bir değişim söz konusudur. Türkiye’de yerleşik çoğu çok uluslu şirket bu değişime hızla ayak uydurmak ve hatta öncü rolü almak için çalışmaktadır. İstanbul Okan Üniversitesi bu değişimi çok erkenden öngörmüş ve “Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezini (UTAS) kurmuştur.

UTAS UYGAR MERKEZİNİN AMACI

Geleceğin ulaştırma teknolojileri üzerine öngörü çalışmaları yapmak ve temiz enerji kullanan araçlar, akıllı taşıtlar, akıllı ulaştırma sistemleri, insansız araçlar, robotlar ve robot grupları ile bunların modellenmesi, simülasyonu, tasarımı ve gerçekleşmesi için araştırma geliştirme

alışmaları yaparak, otomatik ve diğ er sanayi kesimleri ile kamu kurumlarının ihtiyaı olan akademik ve teknolojik bilgiyi üretmektir.

UTAS yukarıdaki amaca ulaşabilmek için aşağıdaki faaliyetlerde bulunur:

- UTAS’ın ilgi alanına giren akıllı taşıtlar, akıllı ulaştırma sistemleri, diğ er insansız araçlar, robotlar, robot grupları, ileri otomotiv teknolojileri, elektrikli taşıt teknolojileri, yakıt pili, güneş gözesi ve benzeri temiz ve yenilenebilir enerji kullanan taşıt teknolojileri, karmaşık simülasyon ve sanal ortamların geliştirilmesi veya uygulanması alanlarında araştırma-geliştirme (Ar-Ge) alışmaları yapmak veya bu çalışmalara katılmak,
- UTAS’ın ilgi alanına giren konularda geleceğinin teknolojilerini tespit etmeye yönelik akademik ve teknolojik faaliyetleri izlemek, yönelimleri inceleyip öngörü çalışmaları yapmak,
- UTAS’ın ilgi alanına giren konularda faaliyette bulunan ulusal ve uluslararası resmi ve özel kurum ve kuruluşlar ile UTAS’ın amacı doğrultusunda işbirliğinde bulunmak, ortak çalıştaylar düzenlemek, uygulama ve araştırma projeleri hazırlamak, bu projelere kaynak yaratmak ve projeleri uygulamak ve/veya uygulamanın takibini yapmak,
- Hızla değışmekte ve yenilenmekte olan ulaştırma teknolojileri ve akıllı sistemlerle ilgili olarak mesleki eğitim programları düzenlemek, bu bağlamda otomotiv sanayi ve yan sanayi ile kamu kurum ve kuruluşları çalışanlarının yeni bilgilerle donatılmalarını sağlamak,
- UTAS’ın ilgi alanına giren konularda araştırma yapmaya müsait bir kütüphane, elektronik bilgi bankası ve arşiv oluşturmak, ulusal ve uluslararası iletişim ağlarına katılmak veya ihtiyaç olduğunda yeni bir aė oluşturmak, UTAS’a ait, süreli ve süresiz yayınlar hazırlamak,
- UTAS’ın ilgi alanına giren konularda Yüksek Lisans ve Doktora çalışmalarını teşvik etmek, program açmak üzere  niversitenin Lisans  st  Eğitim Enstitüsü ile işbirliğı yapmak.

UTAS FAALİYETLERİ HAKKINDA ÖZET BİLGİ

Yukarıda belirtildiği üzere UTAS UYGAR Merkezi Okan Üniversitesi bünyesinde 2009 yılında kurulmuştur. UTAS'ın ilk projesi üniversitenin kendi mkanlarıyla finanse ettiği OKANOM Sürücüsüz Araç projesidir. 2010 yılında Türkiye'nin ilk yerli otonom aracı Okan Üniversitesi'nde tanımlı bir yolda tamamen sürücüsüz olarak engellerden kaçınarak yolunu bulabilmekte, gaz, fren ve direksiyon kontrolünü tümüyle bilgisayar denetimli olarak yapabilmekte ve gerektiğinde de güvenli bir biçimde kendi kendine durabilmekteydi. UTAS'ın katıldığı ilk ulusal proje, 2011 yılındaki KoçSistem A.Ş. liderliğinde Tofaş ve Ford Otosan'la birlikte yürütülen “Güvenli Trafik için Araçlar Arası Haberleşme Teknolojileri” başlıklı TÜBİTAK projesidir.

UTAS kuruluşundan itibaren Akıllı Araçlar üzerine birçok ulusal ve uluslararası çalıştay düzenlemiş, Otomotiv Teknoloji Platformu (OTEP) ile işbirliği yaparak ülkemizin ilk “Akıllı Ulaşım ve Akıllı Araçlar Strateji Planı” isimli kitabı çıkartmıştır. 2024 itibariye OPINA projesi çerçevesinde karayoluna çıkabilecek sürücüsüz araçların donanım ve yazılımı üzerinde çalışmakta olup, bu konu aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

Yukarıda işaret edildiği üzere, UTAS Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi bünyesinde bulunmaktadır. Fakültede Bilgisayar, Elektrik-Elektronik, Endüstri, Enerji Sistemleri, Geomatik, Gıda, İnşaat, Makine, Mekatronik, Otomotiv, Genetik ve Biyo Mühendislik, Mühendislik Temel Bilimleri ve Yazılım Mühendisliği olmak üzere 13 bölüm bulunmaktadır. UTAS'ın çalışma alanı ile ilgili Lisans programları Otomotiv Mühendisliği, Mekatronik Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği, Bilgisayar Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Makine Mühendisliği ve İnşaat Mühendisliği programlarıdır. Bu programlara ek olarak “**Automotive Mechatronics and Intelligent Vehicle Technologies**”, “**Power Electronics and Clean Energy Technologies**”, “**Advanced Electronics & Communications**”, “**Bilgisayar Mühendisliği**” Yüksek Lisans programları ile **Mechatronics** ve **Bilgisayar doktora programları** bulunmaktadır. Bu programlarda bulunan öğrenciler hem fakültenin hem de UTAS'ın araştırma çalışmalarında yer almaktadır.

İstanbul Okan Üniversitesi UTAS üzerinden, **ERTICO** “Avrupa Akıllı Ulaşım Ağı” ve **EGVIA** “Avrupa Yeşil Araç Girişimi” gibi kuruluşlara üye olan tek Türkiye üniversitesidir. Bu çerçevede UTAS’ın Avrupa bilim ve teknoloji çevreleri nezdinde saygın bir konumu oluşmuştur. İleride açıklanacağı üzere, UFUK 2020 projeleri kazanılmış ve yenileri için kuvvetli konsorsiyomların içerisinde yer alınmıştır. Okan Üniversitesi **AUS** Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri derneğinin kurucu üyesi olmuş ve Türkiye üniversitelerini temsilen AUS Yönetim Kurulu üyeliğini yapmıştır.

	ERTICO-ITS , Intelligent Transport Systems and Services for Europe
	EGVIA , European Green Vehicle Initiative Association
	OTEP , Otomotiv Teknolojileri Platformu
	AUSDER , Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği
	CCAM , European Partnership on Cooperative Connected and Automated Mobility
	BEPA , Batteries European Partnership Association

2013-2014 ve 2014-2015 yıllarında İstanbul Kalkınma Ajansı desteği ile UTAS çerçevesinde **E-HİKE** “ Elektrikli ve Hibrid Araç Kümelenmesi” ve **E-HİKELİNK** “Yenilikçi, Akıllı ve Haberleşen Araç Teknolojileri Kümelenme“ Merkezleri oluşturulmuş ve bu çerçevede yaklaşık 70 firma, bu kümeler içerisinde bir araya getirilmiştir. Bu çalışmalar ile bir yönden hızla değişen otomotiv alanında “**Türkiye’nin kendi teknolojisinin**” oluşması için çaba sarf edilirken, diğer yönden TÜBİTAK Ufuk 2020 ofisi ile koordineli olarak, kümeye ortak firmaların Avrupa Birliği çağrıları çerçevesinde Ufuk 2020 projeleri alabilmeleri için çalışılmıştır. E-Hike ve E-Hikelink kümeleri, Avrupa Birliği içerisinde bulunan kümeler ile işbirliği bağlantıları gerçekleştirmiş ve Avrupa kümeler ağı içerisinde yer almışlardır.

“ISTKA, Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programı” destekleri kapsamında, 2018- 2022 deki - Yenilikçi Ara Yüz Yapıları (YAY) Platformu Projesi ‘nin devamı olarak,

Yenilikçi Arayüz Yapıları Yenilikçi Üretim ile Katma Değer Platformu-2021-2023- YAY YÜKA projesinde ortak olarak faaliyetlerimiz, başarılı bir şekilde sürdü, tamamlandı. Bu projede İstanbul Okan Üniversitesi tematik alan kapsamında, Haberleşen Otonom Araçlar (CAV), Gelişmiş Sürücü Destek Sistemleri (ADAS) ve İşbirlikçi Bağlantılı Otonom Mobilite (CCAM) teknolojisi alanında çalışan firmalar ile eşleşti ve “ Sanayi Temsilcisi “ olarak, firmalara destek oldu.

UTAS Avrupa ülkelerinde **Transport Technologies and Intelligent Automotive Systems Application and Research Center (TTIS)** olarak bilinmektedir.

2020 – 2024 aralığında UTAS bünyesinde bir çok çalıştay düzenlemiş, ulusal ve uluslararası projelere başvurulmuş ve bunların bir kısmı kazanmıştır. Bunlara ek olarak daha önceki yıllarda alınmış projeler devam ettirilmiştir. Bu dönem içerisinde UTAS’ın faaliyetlerinin önemli bir kısmını 2020 yılında başlayan ve Avrupa Birliği tarafından IPA II Programı çerçevesinde fonlanan, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile birlikte yürütülen IPA **“OPINA Open Innovation Autonomous Vehicle Development and Testing Platform “** projesi oluşturmuştur. Yaklaşık 5 Milyon Avro bütçeli bu projede 2020-24 döneminde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Sürücüsüz bir aracın sanal ikizini laboratuvarında her türlü gerçek donanım (kamera, radar, lidar vs) denemek üzere, Döngüde Donanım (Hardware in the Loop) ve Döngüde Sürücü (Driver in the Loop) deney düzenekleri kurulmuş, sunucuların devreye alınmasıyla UTAS-OPINA laboratuvarı tamamlanmıştır. Bunlara ek olarak “Açık Platform yazılım” altyapısı tamamlanmış, birisi benzinli diğeri hibrit Seat Cupra marka iki araç tümüyle “Drive by Wire” özelliği ile donatılarak saha deneylerine hazır hale getirilmiştir. Bu proje hakkında EK-1. de ayrıntılı bilgi verilmektedir.

Bilindiği gibi daha önceki raporlarda, Avrupa Birliği Komisyonuna sunulan “2Zero SRIA Strategic Research and Innovation Agenda” Sıfır Emisyon Stratejik Araştırma ve Inovation çalışmasına, a) Sıfır Emisyon Ulaştırma raporu, b) Batarya Avrupa“Batteries Europa” raporu ve c) CAEV “Connected Autonomous Electric Vehicle” Bağlantılı, Otonom Elektrikli Araçlar raporu nun hazırlanmasında UTAS ekibinin katkıları belirtilmiş ve bu oluşumun daha sonra **CCAM “European Partnership on Cooperative Connected and Automated Mobilty** yapısına

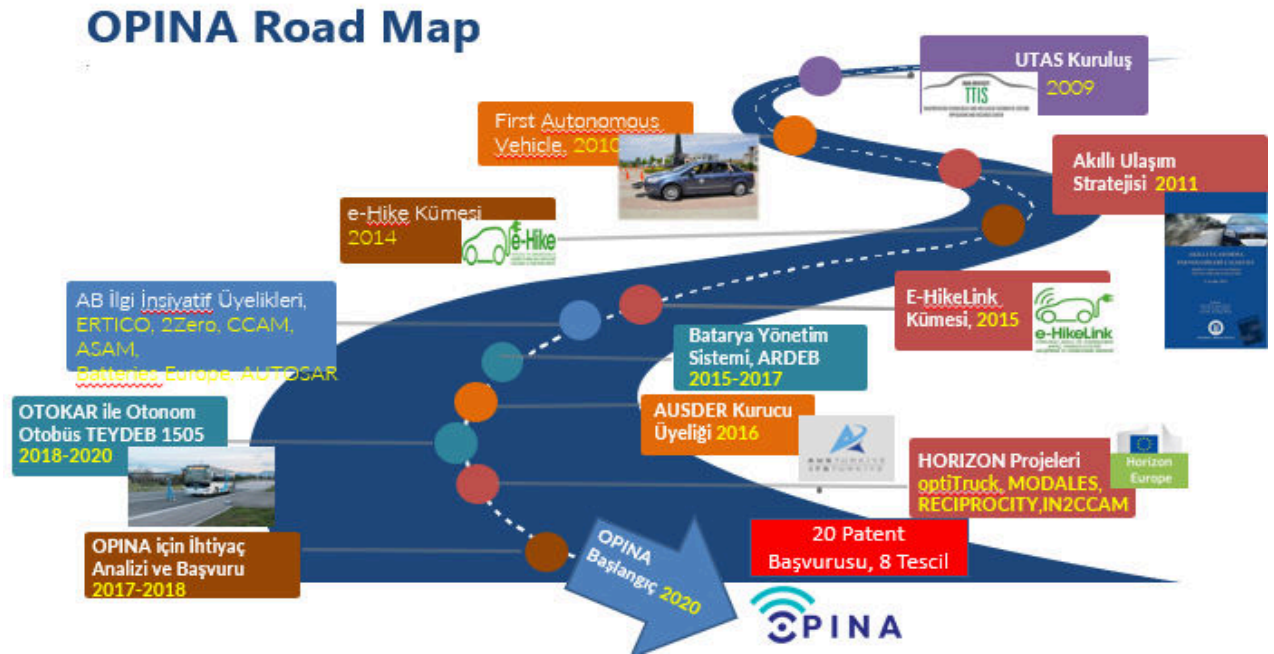
dönüştüğü bilgisi verilmişti. İstanbul Okan Üniversitesi ve UTAS bu çerçevede CCAM içinde yer almıştır. Bunlara paralel olarak, batarya üzerine yapılan çalışmalar Avrupa’da **Battery Europa BEPA** çatısında örgütlenmiş ve Okan Üniversitesi bu yapı içerisinde de yer almıştır. Bu çalışmalara bu rapor döneminde de devam edilmiştir. Bunun yanında Okan Üniversitesi ASAM (Association of Standards of Automation and Measuring Systems) ve AUTOSAR’ a üyedir.

2009 yılından bu güne **UTAS faaliyetleri**, 2024 Haziran ayında yapılan OPINA Projesi açılış toplantısı ve 6c1 Çalıştay için hazırlanan raporda aşağıdaki gibi sunulmuştur.

(UTAS), Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi

(TTIS), Transport Technologies and Intelligent Automotive Systems Development and Research Center

GEÇMİŞTEN BUGÜNE UTAS FAALİYETLERİ



Yukarıdaki şekilde UTAS'ın kuruluşu olan 2009 yılından itibaren bu güne kadar yapmış olduğu eylemler tarih sırasına göre sunulmaktadır. Aslında yukarıdaki knolojik eylem tablosunu 20ci yüzyılın sonlarından başlatmak gerekmektedir. O yıllarda İTÜ bünyesinde elektrikli araçlarda kullanılan elektrik makinaları ve güç elektroniği sürüş sistemleri üzerine çalışmalar yapılmış (N Tuncay ve diğerleri), benzeri tarihlerde TOFAŞ içersinde ArGe merkezi yapılanmasına gidilmiştir (O.Alankuş). Nitekim 2001 yılında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Enerji Enstitüsü ile TOFAŞ ARGE Bölümü işbirliği ile Türkiye'nin ilk elektrikli aracı bir Doblo model üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu birikim daha sonra UTAS içersindeki akıllı ve çevreci araç çalışmalarına yol açmıştır. 2024 itibariyle son durum OPİNA projesi çerçevesinde en ileri aşamasına ulaşmıştır.

UTAS'IN KULLANDIĞI MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ LABORATUVARLARI :

Yukarıda belirtildiği üzere **Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi**'nin bir çok laboratuvarı aynı zamanda UTAS araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde de kullanılmaktadır. Eğer başlangıçta Okan Üniversitesi üst yönetiminin mali desteği olmasaydı ve Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesinin laboratuvarlar olanaklarından yararlanılamasaydı, geçmişteki başarıların bir çoğu gerçekleşemiyebilirdi.

UTAS 'ın kullandığı laboratuvarlar aşağıdaki gibidir.

- Otomotiv Prototip Araştırma Laboratuvarı (*Garaj*)
- 150 kW Elektrik Makine Deney Laboratuvarı(*Garaj*)
- OPİNA Otonom Araç Açık İnovasyon Platform Laboratuvarı (*Müh. Fakültesinde*)
- OPİNA DİL Döngüde Sürücü Laboratuvarı (*Müh. Fakültesinde*)
- Güç Elektroniği ve Enerji Dönüşüm Laboratuvarı (*Müh. Fakültesinde*)
- Yazılım Geliştirme Laboratuvarı (*Müh.Fakültesinde*)
- Mekanik Laboratuvarı (*Müh. Fakültesinde*)
- Mekatronik ve Sensör Laboratuvarı (*Müh. Fakültesinde*)
- Bilgisayar Destekli Tasarım ve İmalat (CAD-CAM) Laboratuvarı (*Müh. Fakültesinde*)



Electric Motor Test Bench Nominal Power 150 kW Nominal Torque 400 Nm (Garaj)



Otomotiv Prototip Araştırma Laboratuvarı (Garaj)

UTAS LABORATUVAR OLANAKLARI



UTAS LABORATUVAR OLANAKLARI

- ✓ Otomotiv Prototip Araştırma Laboratuvarı
- ✓ 150 kW Elektrik Makine Deney Laboratuvarı
- ✓ MIL-SIL-HIL Sistemleri Laboratuvarı
- ✓ Güç Elektroniği Laboratuvarı
- ✓ Enerji Dönüşüm Laboratuvarı
- ✓ İleri Elektronik Laboratuvarı Yazılım Geliştirme Laboratuvarı
- ✓ Mekanik Laboratuvarı
- ✓ **AKILLI VE OTONOM ARAÇ GELİŞTİRME ve Tasarım Laboratuvarı**
- ✓ Mekatronik ve Sensor Laboratuvarı
- ✓ Bilgisayar Destekli Tasarım Laboratuvarı (CAD)
- ✓ Mikroişlemci ve Dijital Sinyal İşleme Sistemleri Laboratuvarı

AKILLI VE OTONOM ARAÇ GELİŞTİRME LABORATUVARI

OLANAKLARI

- Velodyne 360 Tarama Lidar
- Gelişmiş Sürüş Desteği Uyarı Sistemi Mobil Göz
- NVIDIA Sürücü PX2 / E2379-C02-S0824
- Radar
- Taban, Mobil Set Gps, Trimble-R8-3
- MICROAUTOBOX Dspace-ACE_MABXII
- Grafik Gps Sensörü
- Lidar Ibeo-Lux Füzyon Seti
- Nokta Gri Stereo Kamera
- Modem ve Bus Unit Lear Corp.
- Döngüdeki HIL Donanımı
- Döngüde SIL Yazılımı
- Döngüde MIL Modellemesi
- Dspace SCALEXIO Simülasyon Sistemi
- Ultrasonik Sensörler
- IMU ve GPS Konum Cihazları
- HIL Dspace Pii Emülatörü
- Çoklu Gelişmiş Ölçüm Cihazları
- İmu-İmu440ca
- Çok Yüksek Frekans Analizörü ve Sinyal Üretici Rohde & Schwarz
- Doğrusal Sürücü (Aktüatör) Moog Animatics

UTAS YAZILIMLARI

- MATLAB/SIMULINK (tüm toolbox'lar ile birlikte sınırsız sayıda kullanıcı)
- ANSYS FEM Modelleme ve Simülasyon (mekanik ve elektromanyetik)
- PTV VISSIM- TRAFİK SİMÜLASYON PROGRAMI- ISSD
- SOLIDWORKS
- CARMAKER
- dSPACE ASM
- TRUCKMAKER
- ADAS RP
- SIEMENS Nx
- nCODE
- QUARC
- GT-Suite
- TargetLink



Bilgisayar Destekli
Tasarım Lab.



Mekanik Atölye



Güç elektroniği ve
Enerji Dönüşüm Lab.



Mekatronik ve Sensör
Lab.



Otomotiv Lab.



İnşaat Mühendisliği
Lab.



İleri Elektronik ve
Haberleşme Lab.



Temel Elektronik Lab.



Malzeme Lab.

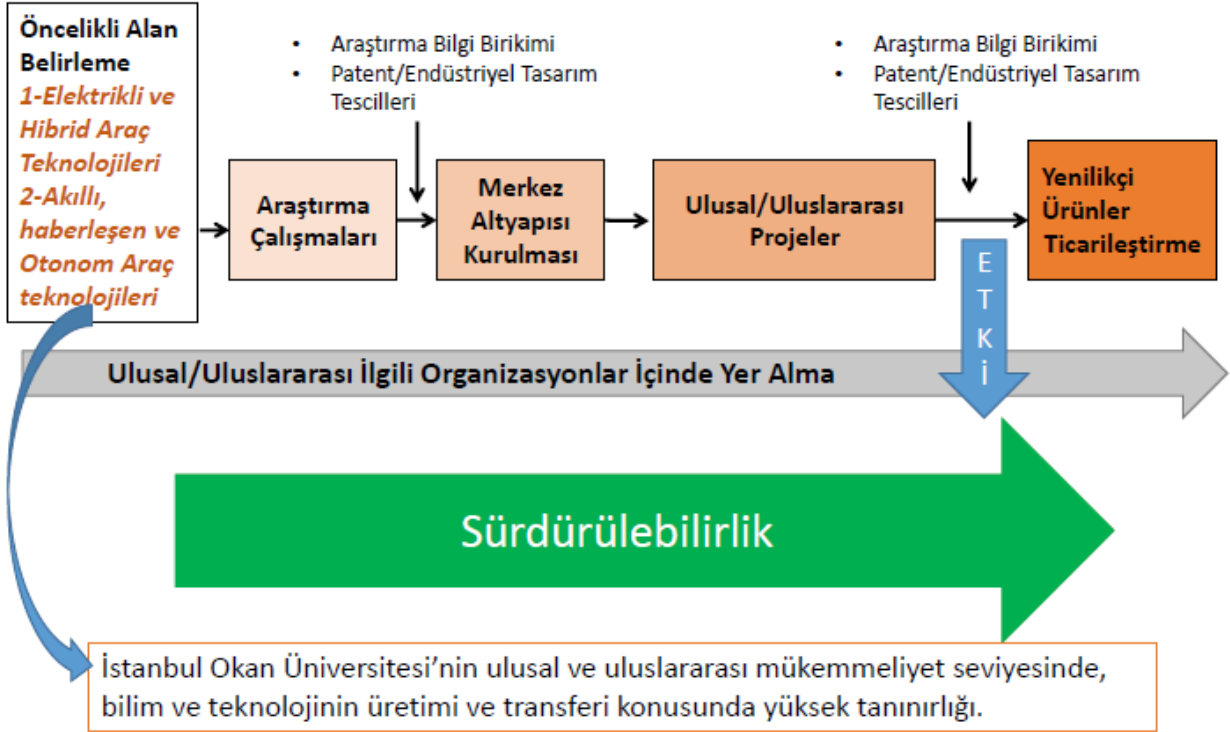


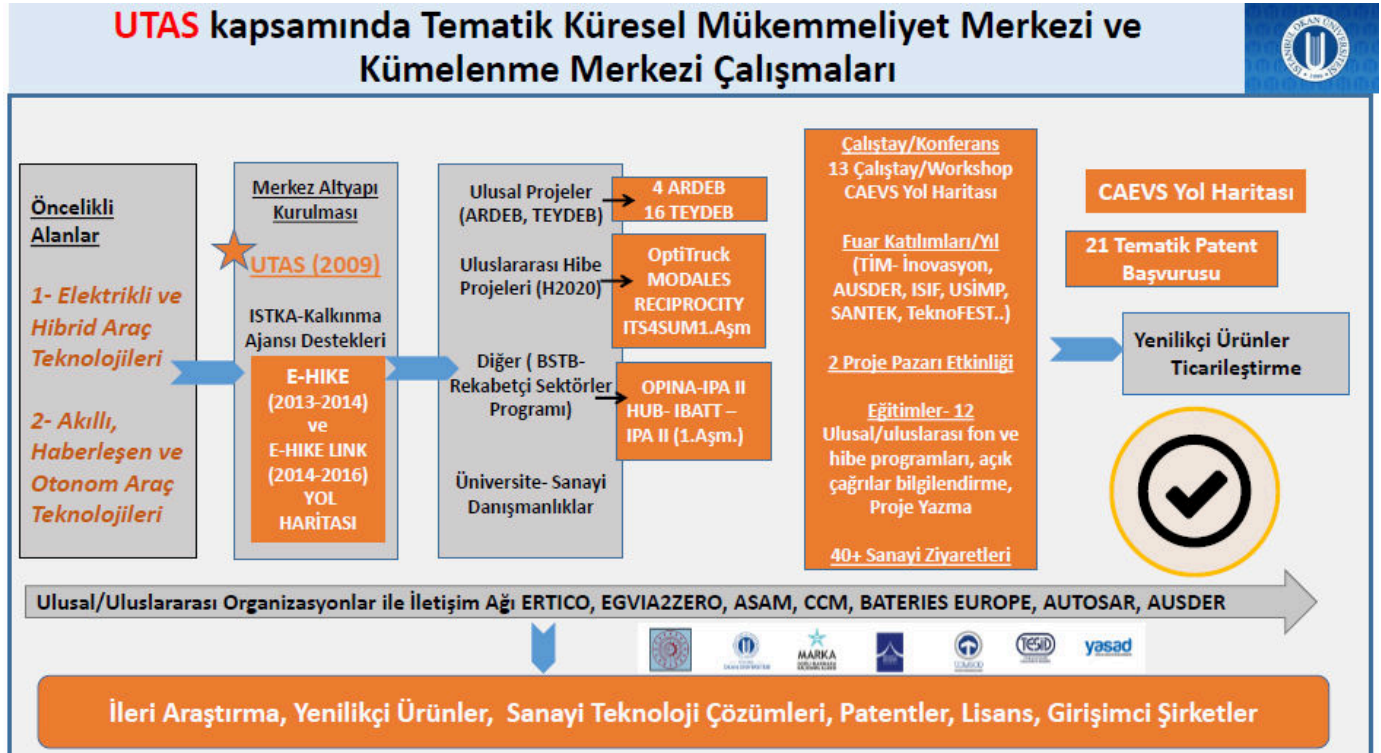
Gıda Müh. Lab.



Genetik ve
Biyomühendislik Lab.

UTAS Mükemmeliyet Merkezi ve Kümelenme Merkezi Çalışmaları





Sonuç olarak **UTAS**; içinde yaşadığımız **Bilişim Devrimi** çerçevesinde akıllı ulaşım ve akıllı otomotiv sistemleri alanında bir “**Mükemmeliyet Merkezi**” düzeyine ulaşmış ve ülkemizin bu stratejik alanda rekabetçiliğinin artması ve katma değer üretebilmesi yönünde, ArGe faaliyetlerinde bulunmuş, çeşitli ulusal ve uluslararası projelerde yer almış, uluslararası bilimsel-teknolojik işbirlikleri oluşturmuş ve bilginin yaygınlaştırılması için başarılı çalışmalar yapmış bir Uygulama ve Araştırma Merkezidir.

2. PROJELER

Bilindiği gibi Okan Üniversitesi'nin kurulduğu yıllardan itibaren mottosu “İŞ YAŞAMINA EN YAKIN ÜNİVERSİTE” dir. UTAS kurulduğu 2009 yılından itibaren çalışmalarını Mühendislik Fakültesi öğretim elemanları ile birlikte bu doğrultuda yürütmüştür. Nitekim ilk projeler giriş bölümünde ifade edilen “OKANOM sürücüsüz araç” ve “Güvenli Trafik için Araçlar Arası Haberleşme Teknolojileri” dir. OKANOM projesi tümüyle üniversitenin iç kaynaklarıyla desteklenmiş, diğer proje ise Koç Sistem, Tofaş ve Ford Otosan ile birlikte yürütülmüş ve Tübitak tarafından fonlanmıştır. Aşağıda kuruluşundan itibaren yürütülen ulusal ve uluslararası projeler tablolar halinde sunulmaktadır.

2.1. ULUSAL PROJELER

Tablo 1.

Proje Adı	UTAS'ın Rolü / Yürütücü / Ortak Araştırmacı, Tarih	Destek Alınan Program / / Ortak Çalışılan Kuruluş	Bütçesi
Elektrikli Skuterların İstanbul Trafikine ve Çevreye Olan Etkilerinin Belirlenmesi, En Uygun İşletme Ortamı, Koşulları ve Kurallarının Saptanması	Yürütücü Selim Dünder 2024	1001 - Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı	953.625 TL
5220160 Hafif Ticari Araç Segmenti için ECE R10 ve ECE R107 Regülasyonuna Uygun, Lineer Motor	Yürütücü Ömer Cihan Kıvanç	TEYDEB 1505 - Üniversite-Sanayi	314.044 TL

Tahrikli Kayar Kapı Mekanizması ve Elektronik Kontrol Sistemi Geliştirilmesi	2023-2024	İşbirliği Destek Programı AROBUS Lmt. Şti.	
Direct Drive Teknolojisi Kullanan Rüzgâr Tribünlerinde Kestirimci Bakım Faaliyetleri İçin Yardımcı Yapay Öğrenme Tabanlı Karar Destek Sistemi	Proje Ortağı Ömer Cihan Kıvanç 2023-24	TEYDEB 1711 - Yapay Zekâ Ekosistem Çağrısı	134.600 TL
Otonom Araçlar İçin Akıllı Direksiyon Tahrik Sistemi Geliştirilmesi	Proje Ortağı Ömer Cihan Kıvanç 2023-24	TÜBİTAK 1005 - Ulusal Yeni Fikirler ve Ürünler Araştırma Destek Programı	282.437 TL
Süper Kapasitör ve Lityum Pil Beslemeli Bir Forklift İçin Enerji Yönetim Sistemi Geliştirilmesi	Yürütücü R.Nejat Tuncay 2022-2024	TEYDEB 1505 - Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı MUTLU AKÜ	717.966 TL
Yüksek Verimli, İki Farklı Güçte Çıkış Gerilimi Değiştirilebilen SEPIC LED Sürücü Tasarımı ve Gerçeklenmesi	Yürütücü Burak Kelleci	TEYDEB 1505 Üniversite-Sanayi İşbirliği Programı ERA Elektronik San. Ve Tic. A.Ş.	196.227,12
5170067 İleri Seviyede Otonom Otobüs Geliştirme Projesi	Yürütücü Orhan Alankuş 2018-2019	TEYDEB 1505 - Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı, OTOKAR	1 000.000 TL

115E100 Modüler ve Akıllı Batarya Yönetim Sistemi	Yürütücü R. Nejat Tuncay 2015-2017	1003 Öncelikli Alan Destekleme Programı	228.209 TL
OKANOM FAZ 2 Sürücüsüz Araç Projesi	Yürütücü R. Nejat Tuncay 2011-2015	Okan Üniversitesi İç Proje	Yaklaşık 100.000 TL
İleri Sürücü Destek Sistemleri için Değerlendirme ve Kabul Kriterlerinin Belirlenmesi, Sanal Ortamda Testi ve Geliştirilmesi	Proje Yürütücüsü Levent Güvenç 15.06.2013- 15.12.2014 (18 ay)	1511 TÜBİTAK GÜDÜMLÜ Proje	
Elektronik Motor Destekli Elektro-Hidrolik Direksiyon Sisteminin Geliştirilmesi	R. Nejat Tuncay Orhan Alankuş Barış Öztürk Başar Özkan Burak Kelleci 2012-2015	Proje Sözleşmesi OKAN Üniversitesi ile HEMA Endüstri A.Ş.	175.000 + KDV
Semi-Treylerde Hidrolik Dümenleme Sistemi Tasarımı Projesi	Projede Danışmanlık Başar Özkan	TÜBİTAK 1501 TIRSAN	46.750 TL
Metrobus Line Improvement Project	Yürütücü Orhan Alankuş	KARSAN	115.000 TL

	01.10.2011- 01.12.2011		
Automatic Dingil İndirme Sistemi	Proje Ortağı Levent Güvenç 1.10.2011-1.12.2013	SANTEZ FORD OTOSAN	250.000 TL
Güvenli Trafik için Araçlar Arası Haberleşme Teknolojileri	Proje Ortağı Burak Kelleci-Ümit Özgüner-Orhan Alankuş 01.01.2010 - 23.08.2012	TÜBİTAK TEYDEB Koç. Sistem – Ford - Tofaş	220.000 TL + 28.000 TL Aynı isimde 2 proje var
OKANOM FAZ 1 Sürücüsüz Araç Projesi	Yürütücü R. Nejat Tuncay 2009-2011	Okan Üniversitesi İç Proje	Yaklaşık 100.000 TL

2.2. ULUSLARARASI PROJELER

Tablo 2.

Proje Adı	Çağrı Adı	Sonucu	Bütçesi	UTAS'ın Rolü
Enhancing Integration and Interoperability of CCAM eco-system (IN2CCAM)	HORIZON-CL5-2022-D6-01-04	Devam Ediyor 01.01.2024	140 875 €	Proje Ortağı
Replication of innovative concepts for peri-urban, rural or inner-city mobility (RECIPROCITY)	H2020-MG-	Tamamlandı 2018-2019-2020	102.125 €	Proje Ortağı

MODify Drivers' behaviour to Adapt for Lower EmissionS (MODALES)	H2020-LC-MG-1-1-2018 2020-2022	Tamamlandı	169.000 €	Proje Ortağı
Optimal Fuel Consumption With Predictive Powertrain Control And Calibration For Intelligent Truck (OPTITRUCK)	H2020-GV-6	Tamamlandı	372.500 €	Proje Ortağı
Open Innovation Autonomous Vehicle Development and Testing Platform (OPINA)	IPA II	Devam Ediyor 2020-2024	4.962.585 €	Yürütücü

2.3. DESTEKLENMEYEN ULUSLARARASI PROJE BAŞVURULARI

Tablo 3.

Proje Adı	Çağrı Adı	Sonucu	Bütçesi	UTAS'ın Rolü
AutoSustain	ERASMUS	Olumsuz 09/2021		Proje Ortağı
RAPID	Horizon Europe	Olumsuz		Proje Ortağı

		10/2021		
AMICE	Horizon Europe	Olumsuz 10/2021		Proje Ortağı
IMPACTs	Horizon Europe	Olumsuz 09/2022		Proje Ortağı
Optimised electric Trucks & Coaches with Modular Hybrid Powertrain for Eff. and Econ. Transp. Opte-TRANS	HORIZON-CL5-2022-D5-01-08	Eşik değeri aştı ancak desteklenmedi 19.07.2022	528.375 €	Proje Ortağı
Multimodal Mobility Interface Manag. through Digital Twinning and Optimal Decision Making (MULTIMODE)	HORIZON-CL5-2022-D6-02-05	Eşik değeri aştı ancak desteklenmedi 09.2022	4.528.631 €	Proje Ortağı
Next-Generation Technologies for Battery Management (NEXTGEN4BATT)	HORIZON-CL5-2022-D2-01-09	Eşik değeri aştı ancak desteklenmedi	4.999.125 €	Proje Ortağı
Hub-Excellence Hub for AI Technologies in Connected Electric Autonomous Vehicle (EXACE)	HORIZON-WIDERA-2023-ACCESS-07	Desteklenmedi (Eşik üzeri puan aldı; 13/15)	Toplam: 6.000.000 € İstanbul Okan Üniversitesi : 219.375 €	Akademik Ortak (Türkiye) Proje Koordinatörü
COMSAFE	HorizonEurope	09/2023 Desteklenmedi		Proje Ortağı

Network for Developing Research and Innovation for Autonomous Vehicle (nDrive)	1071TÜBİTAK Yurt Dışı Arge Kuruluşlarıyla İşbirliği Destek Programı	Desteklenmeye uygun bulunmadı 2025-2026	2 000 000 TL	İkili Proje TTIS-EMARC İst Okan Üniv. ve Electric Mobility Applied Research Center(Romanya)

Başvuru Aşamasındaki Projeler

Tablo 4.

Proje Adı	Çağrı Adı	Sonucu	Bütçesi	UTAS'ın Rolü
BOA Küme Başvurusu	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	12/2023 Başvuru yapıldı,		YÜRÜTÜCÜ
CARISMA, Context Aware Reliable, Integrated & Sustainable Modular Architecture	Horizon Europe CL5_2024-06-01-01	09/2024 Proje sunuldu.	359 375 Euro	Proje Ortağı

2021 yılının ikinci yarısında da, ilk 6 aylık raporda bahsedilen iki Avrupa Birliği Ufuk projesi **MODALES** “Modify Drivers’ Behaviour to Adapt for Lower Emissions” ve **RECIPROCITY** “Replication of Innovative Concepts for Peri-urban, Rural or Inner-city Mobility” projeleri 2024 itibariyle tamamlanmış durumdadır.

Tüm bunlara ek olarak 1 Haziran 2020 tarihinde başlamış olan Avrupa **IPA II** programı çerçevesinde desteklenen, **Open Innovation Autonomous Vehicle Development and Testing Platform (OPINA)** projesinde dönem içerisinde önemli ilerlemeler sağlamıştır. Küresel ölçekte otonom araç yazılımı geliştirmekte olan şirketler, bu merkezde geliştirdikleri yazılımları öncelikle (MIL, Model in the Loop ve SIL, Software in the Loop) sanal modeller üzerinde, daha sonra da yarı sanal modeller üzerinde (HIL, Hardware in the Loop) daha sonra yarı sanal araç (Driver in the Loop) üzerinde deneyerek yazılımını mükemmelleştirdikten sonra, gerçek bir araç üzerinde yol testleriyle deneyebilecektir. Benzer biçimde geliştirdiği donanımı denemek isteyen firmalar da ürünlerini hem sanal ortamda hem de gerçek araç üzerinde deneme imkanına imkânına sahip olabileceklerdir. Laboratuvar tamamiyle kurulmuş, sistem iç kullanıcıların ve sınırlı sayıda dış kullanıcıların hizmetine açılmıştır. OPINA projesinin 2024 yılı sonunda tamamlanacak ve tüm kullanıcıların hizmetine sunulacaktır. Şu anda yürütülmekte olan bir diğer Avrupa Birliği destekli proje IN2CCAM isimli projedir. OPINA ve IN2CCAM projeleriyle ilgili ayrıntılı bilgiler EK-1- de sunulmaktadır..

3. KÜMELENME FAALİYETLERİ

Günümüzde firmaların yenilikçi bir yapıya kavuşmaları, geleceğin teknolojilerine yönlendirilmesinin önemli anahtarlarından birisinin kümelenme olduğu kabul edilmiş bir olgudur. Buna paralel olarak UTAS kuruluşundan bu yana otomotiv alanındaki “Teknoloji Öngörüsü” bilgi birikimini geliştirmeyi ve bunu paylaşmayı kendisine bir görev olarak kabul etmiştir. Nitekim Türkiye’de otomotiv alanında kurulmuş ilk kümelenme faaliyetleri UTAS tarafından oluşturulmuş ve hatta bu çalışmalar uluslararası alana taşınarak 4/11/2015 tarihinde UTAS e-Hike ile Almanya Regensburg Elektrikli Araçlar kümesi ile ikili işbirliğine gidilmiştir. Bu işbirliği çerçevesinde Regensburg küme yöneticileri İstanbul’ a gelerek Çalıştaylara katılmışlardır. Daha sonra UTAS kümelenme faaliyetleri 2024 yılında Tübitak desteği için hazırlanan BOA küme projesiyle devam etmiştir. Bu proje ilk elemeyi aşmış ve değerlendirme aşamasına gelmiştir.

3.1 2022 YILI ÖNCESİ UTAS'ın KÜMELENME GEÇMİŞİ

UTAS 2014 yılında İstanbul Kalkınma Ajansına e-Hike başlıklı bir proje vermiş ve bu proje ISTKa tarafından desteklenmeye değer bulunmuştur. Bu destek çerçevesinde 150 kW güce kadar deney yapabilen bir elektrik makina test laboratuvarı kurulmuş, bunun yanında elektrikli araç teknolojisinin yaygınlaştırılması amacıyla e-Hike isimli bir küme oluşturulmuştur. Bu kümeye yaklaşık 70 kadar firma üye olmuştur. O tarihten bu yana düzenlenen çeşitli küme çalıştaylarında, birçok teknik konu ele alınmış, yurt içi ve dışından gelen uzmanlar ile küme firmalarının elektrikli araç konusundaki güncel ve gelişmekte olan teknolojiler hakkında yetkinliklerinin artırılmasına gayret edilmiştir..



Yenilikçi ve Sürdürülebilir Elektrikli ve Hibrid Araç Teknoloji Geliştirme ve Kümelenme Merkezi (e-Hike)

Okan Üniversitesi “Ulaşım Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (UTAS)” İstanbul Kalkınma Ajansından aldığı destek, TESİD, YASAD ve TAYSAD iştiraki ile “Yenilikçi ve Sürdürülebilir Elektrikli ve Hibrid Araç Teknolojileri Geliştirme ve Kümelenme Merkezini (e-Hike)” 2014 yılında kurmuştur. Bu küme, yaklaşık 70 şirket ile rekabet öncesi araştırma projeleri üzerinde çalışmalar yapmış bilgi paylaşımında bulunmuş ve bilginin yaygınlaştırılmasını sağlamıştır. E-Hike projesinin amacı; elektrikli ve hibrid araç alanında ArGe çalışmaları yapmak, küresel rekabetçi ürünler ve hizmetler geliştirmek, sanayi ortaklarıyla

yenilikçi ve farklı ürünler geliştirmek, sürdürülebilir bir elektrikli araç ekosistemi oluşturmak ve yenilikçi teknolojiler geliştirerek bu alandaki firmaların rekabetçiliklerini desteklemektir.

Aynı ortaklarla yapılan çalışmalar, ISTKA'nın YNK-2015 Mali Destek Programı kapsamında kazanılan yeni Proje “Yenilikçi Akıllı ve Haberleşen Araç Teknolojileri Geliştirme ve Kümelenme Merkezi” e-Hikelink projesi ile devam etmiştir. Bu kez çalışmalar akıllı ve haberleşen araçlar üzerine yoğunlaşmıştır.



Yenilikçi Akıllı ve Haberleşen Araç Teknolojileri Geliştirme ve Kümelenme Merkezi

Bu merkez, İstanbul Kalkınma Ajansı (ISTKA) desteği ile Elektronik, Yazılım ve Otomotiv Yan Sanayi şirketlerini bir araya getirmek, hızla değişen teknolojide sanayi ortaklarıyla birlikte araştırmaları başlatmak, ülkemize ve İstanbul'a katma değer sağlamak için, başlatılmıştır. Okan Üniversitesi “Ulaşım Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Araştırma ve Uygulama Merkezi (UTAS), TESID, YASAD ve TAYSAD iştiraki ile Yenilikçi Akıllı ve Haberleşen Araç Teknolojileri Geliştirme ve Kümelenme Merkezi (e-Hikelink) projesini 2016 yılında tamamlamıştır. Bu projede, Okan Üniversitesinde 2009 yılından beri sürdürülmekte olan Okanom, sürücüsüz araç teknolojisinin 50 kadar küme ortağı şirkete yaygınlaştırılması için çeşitli çalıştaylar düzenlenmiştir. Bu çalıştaylarda, yalnızca Okan Üniversitesinden değil, Türkiye’de bu alanda çalışan çeşitli üniversitelerden uzmanlar çağırılmış ve yurt dışı kümeler ile işbirliği yapılmıştır. Aşağıdaki şekilde, 3 boyutlu Lazerli Radar (Lidar) sisteminin kullanılmasına ilişkin seminer çalışmasından bir kare sunulmaktadır.



360° Derece Tarayabilen Lidar Cihazı ve GPS cihazları

Resimde, Yenilikçi Akıllı ve Haberleşen Araç Teknolojileri Geliştirme ve Kümelenme Merkezi çerçevesinde Okan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi UTAS laboratuvarlarında bulunan 3D Lidar üzerine yapılan bir çalışma görülmektedir.

3.2 BAĞLANTILI VE OTONOM ARAÇLAR KÜMELENME PROJESİ

Bağlantılı ve Otonom Araçlar (BOA) Kümesi (OPINA Kümesi)

OPINA Derneği koordinasyonu ile “Bağlantılı ve Otonom Araçlar” (BOA) Kümesi kurulmuş ve Türkiye Cumhuriyeti Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğünce açılan Kümelenme Destek Programı’na 18.12.2023 tarihinde başvuru yapılmıştır. Buna göre kümelenme birlikteliğine toplamda 6 araç üreticisi (OEM), 3 büyük ölçekli, 17 KOBİ statüsünde firma ile birer tane dernek, üniversite, patent ofisi ve teknopark olmak üzere toplam 30 üye bulunmaktadır. Bu kuruluşlar ve kuruluş tipleri aşağıda listelenmiştir:

1. Actuate İnovasyon ve Bilişim Teknolojileri Ticaret Anonim Şirketi – Küçük ya da Orta Büyüklükte İşletme (KOBİ)
2. Acartec Akıllı Araç Teknolojileri Yazılım Bilişim Arge Danışmanlık Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
3. Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayii ve Ticaret Anonim Şirketi – Araç Üreticisi (OEM)
4. Bias Mühendislik Limited Şirketi – KOBİ
5. Bilişim Vadisi Teknopark Yönetici Anonim Şirketi – Teknopark
6. Bmc Otomotiv Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – OEM
7. Berrin Erden Neo Mühendislik Danışmanlık Gıda Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi – KOBİ
8. Büyütech Teknoloji Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
9. C Tech Bilişim Teknolojileri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
10. Comodif Teknoloji Hizmetleri Anonim Şirketi – KOBİ
11. Erdem Kaya Patent ve Danışmanlık Anonim Şirketi – Patent Ofisi
12. Eteration Bilişim Çözümleri Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
13. İmecar Elektronik Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi – KOBİ
14. İstanbul Okan Üniversitesi – Üniversite
15. Kuartis Teknoloji Bilişim Mühendislik Araştırma Geliştirme ve Danışmanlık Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
16. Leo Drive Teknoloji Anonim Şirketi – KOBİ
17. Nursan Kablo Donanımları Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – Büyük Ölçekli Firma (BÖ)
18. OPİNA Otonom Araçlar Ar-Ge ve Sürdürüm Derneği – Dernek
19. Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi Anonim Şirketi – OEM
20. Oyak Renault Otomobil Fabrikaları Anonim Şirketi – OEM
21. Proven Bilişim Teknolojileri Anonim Şirketi – KOBİ
22. Rekrom Optoelektronik Mühendislik Sistem Teknolojileri Anonim Şirketi – KOBİ
23. Rollmech Automotive Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
24. Sanlab Simülasyon Araştırma Geliştirme Sanayi Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
25. Taşıt Dinamiği Kontrol Teknolojileri Anonim Şirketi – KOBİ

26. Teknopar Endüstriyel Otomasyon Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – KOBİ
27. Türk Traktör ve Ziraat Makineleri Anonim Şirketi – OEM
28. Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – OEM
29. Vestel Elektronik Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi – BÖ
30. Yıldırım Elektronik Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi – BÖ

BOA Kümesi'nin stratejisi şu şekilde belirlenmiştir:

Marmara Bölgesinde, mobilite, yazılım ve elektronik sektörlerindeki bağlantılı ve otonom araçlar alanında olmak üzere;

1. BOA Kümelenme Birlikteliğine katılan tüm küme üyeleri arasında, uzun vadeli yapısal iş birliğine dayalı bir kümelenme teşebbüsü oluşturmak ve kapsayıcı bir çalışma modeli geliştirmek; BOA Kümesinin farkındalığını arttırmak ve kamu sektörü ile çalışarak altyapı, düzenleme, vb. hazırlıkları arttırmak.
2. İşgücü piyasasının taleplerine uygun nitelikli işgücü mevcudiyeti sunmak ve beceri geliştirmeyi desteklemek.
3. Katılan tüm firmaların firma değer zinciri unsurlarını içeren firma değer zincirleri havuzu oluşturmak; değer zincirleri modeli geliştirmek ve üniversite-sanayi iş birliğini artırmak; firma ve sanayi düzeyinde değer zincirlerini gösteren bağlantıları ve ağları dijital şekilde haritalamak.
4. Ağırlıklı olarak yüksek/ileri teknoloji ve S-Eğrisinin başlangıcında olan ürünlerin geliştirilmesini ve üretilmesini sağlamak; ağırlıklı imalat sanayinde faaliyet gösteren işletmeleri ve girişimcileri desteklemek, ulusal ve uluslararası düzeydeki rekabet güçlerini artırmak, işletme verimliliklerini yükseltmek ve sürdürülebilirlik odaklı büyümelerini sağlamak; çevreye ve topluma duyarlı olan sürdürülebilir ve mobiliteye destek veren bir sanayi yapısına dönüşümü hızlandırarak, Marmara Bölgesinin ve Türkiye'nin dünya ihracatından alacağı pazar payını artırmak ve bu ihracatı sürekli kılmak.

Bu strateji kapsamında yapılması planlanan çalışmalar işe aşağıdaki tabloda görülebilir:

BOA Kümelenmesi Öngörülen Faaliyet Tablosu

Sıra	Ana Faaliyet	Ana Destek Alanı	Ana Faaliyet Sonucu Hedeflenen Çıktı
1	Ana Faaliyet 1 BOA Kümelenme Birlikteliği Teşebbüsü Oluşturma ve Küme Markası Geliştirme	Küme Koordinasyonunu, Farkındalığını veya Etkinliğini Geliştirme Ana Destek Alanı	* Küme birlikteliği oluşturma * Sektörel katılımı sağlama * Küme markasının gelişimi * Kümelenme birlikteliğinin ECEI ALTIN Etiket alması * Kümelenme birlikteliğinin yatırımcı çekmesi ve uluslararası iş ağına erişimi
2	Ana Faaliyet 2 Bağlantılı ve Otonom Araçlar Alanı için Faktör Koşulları, Nitelikli İşgücü Piyasası ve Beceri Geliştirme	Faktör Koşullarını veya Piyasalarını Geliştirme Ana Destek Alanı	* Nitelikli işgücü piyasası oluşumu ve beceri havuzu geliştirme * İş istihbaratı ile hammadde ve ara malı kalitesinin güçlenmesi ve maliyetinin düşmesi * Kümelenme birlikteliğinin stratejik bilgi kaynaklarına ve test merkezlerine dijital erişim sağlama
3	Ana Faaliyet 3 Marmara Bölgesi Bağlantılı ve Otonom Araçlar Değer Zincirleri Modeli Geliştirme	Verimlilik Ana Destek Alanı	* Tedarikçi ağı oluşturma * Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji ve emisyon azaltma uygulamalarını yaygınlaştırma * Bağlantılı ve otonom araçlar alanında en iyi uygulamaların yaygınlaşması
4	Ana Faaliyet 4 Bağlantılı ve Otonom Araçlar Değer Zincirleri içinde Yenilikçi Teknoloji ve Ürün Geliştirme	Yenilik Ana Destek Alanı	* Değer zincirlerinin tasarım ve yenilik kapasitelerinin artması * Değer zincirlerine yönelik bağlantıların ve ağların dijital haritalar ile erişilebilir olması *Yenilikçi teknoloji ve ürünler geliştirilmesi * Girişimci ekosistemi oluşturma ve en az bir unicorn aday çıkartma

Kümelenme desteği başvurusunda bu çalışmalar için 60 ay öngörülmüş, bütçe olarak ise yaklaşık 340.000.000₺ öngörülmüş, ancak Ar-Ge Teşvikleri Gn. Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler ve çeşitli iterasyonlar sonrasında 150.000.000₺ olarak güncellenmiştir.

Yukarıda bahsi geçen Kümelenme Destek Programı kapsamında **Bilişim Vadisi Teknoloji Geliştirme Bölgesi** koordinatörlüğünde oluşturulan “**Mobilite Kümesi**” küme birlikteliğine de İstanbul Okan Üniversitesi UTAS ve OPINA Derneği olarak katılım sağlanmıştır. Bu kümelenme birlikteliğinde de amaç mobilite uygulamaları üzerine yoğunlaşmaktır. BOA kümesinde araçlar üzerinde geliştirilen otonom araç teknolojilerin uygulaması alanında Mobilite Kümesi’nin çalışmalarına katılım ve teknoloji tedariki hedeflenmiştir.

Bu iki kümenin işbirliği ile çoğu müşterek olan küme üyelerinin teknolojik yetkinliklerinin ve Türkiye’nin rekabetçiliğinin artırılması beklenmektedir.

4. EĞİTİM-ÖĞRETİM- YAYGINLAŞTIRMA

Okan Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesinde otomotiv bağlantılı olan bir çok Lisans ve Lisans Üstü program bulunmaktadır.

4.1 LİSANS, YÜKSEK LİSANS VE DOKTORA PROGRAMLARI

Lisans programları

- Automotive Engineering
- Electric and Electronic Engineering
- Mechanical Engineering
- Mechatronics Engineering
- Computer Engineering
- Software Engineering

Yüksek Lisans Programları

- Automotive Mechatronics and Intelligent Vehicles
- Power Electronics and Clean Energy Technologies.
- Advanced Electronics and Communications

Doktora Programları

- Mechatronics
- Bilgisayar

Bu programlar ve içindeki derslerle ilgili bilgi, İstanbul Okan Üniversitesi Web sayfasında incelenebilir.

OPINA Projesi çerçevesinde, Automotive Mechatronics and Intelligent Vehicles YL programının içerisinde bir paket Yüksek Lisans programı açılmıştır. Bu program özellikle otonom araç konusunda çalışacak genç mühendisler için açılmıştır. Bu program

‘‘OPEN INNOVATION AUTONOMOUS VEHICLE DEVELOPMENT AND TESTING PLATFORM (OPINA)’’ işbirliğiyle

‘‘OTOMOTİV MEKATRONİĞİ VE AKILLI ARAÇLAR YÜKSEK LİSANS

PROGRAMI’’ ismiyle sunulmuştur. Bu paket program içerisinde Otonom Sürüş ve Hareketlilik konularını kapsayan dersler yer almıştır.

4.2. KURSLAR

Sanayi Firmalarına Verilen Kurslar

- Elektrikli Araç Mimarisi ve İtke Sistemleri, AROBUS Lmt. Şti. 2021
- Elektrikli Araçlarda Batarya ve Batarya Yönetim Sistemleri, AROBUS Lmt. Şti. 2021

Opina Projesi Çerçevesinde Verilen Veya Planlanan Kurslar

- Basic Level Training for High Voltage Electric and Hybrid Vehicles (Level 1E), TUV-SUD, verildi 2023.
- ISO 26262 Functional Safety Standard Basic Level Training, TUV-SUD , henüz verilmedi.
- ISO/SAE 21434 Automotive Cybersecurity Training, TUV-SUD, henüz verilmedi
- Technology Analysis and Technology Forecasting, Opina Team, Henüz verilmedi.
- Model-in-Loop (MIL) / Software-in-Loop (SIL) / Hardware-in-Loop (HIL) / Driver-in-Loop (DIL) simulation and testing environment
- Vehicle Dynamic Modelling
- Collaborative, Communicating and Autonomous Vehicle (CCAV) Modelling
- CCAV Control Methodologies
- CCAV Sensor Technology
- CCAV Software Technology and Architecture
- CCAV Programming
- CCAV Functional Safety Requirements
- CCAV Software Security
- CCAV Sensor Fusion Technology
- CCAV Computer Vision
- CCAV Deep Learning
- CCAV Artificial Intelligence and Machine Learning
- CCAV Software Development Tools

- CCAV Computing Units
- CCAV Vehicle Testing

4.3. TAMAMLANAN TEZLER

Doktora Tezleri

- **Reza Ghahremaninejad Mianji** (Supevised by Prof.Dr. Semih Bilgen) “Distributed and Collaborative Decision Making Mechanism for Connected and Automated Vehicles” Istanbul Okan University, Mechatronics Engineering Ph.D. Programme, November 2024.
- **Hayder Osamah Dawood Al,Khalidi** (Supevised by Prof.Dr. Semih Bilgen) “**Drowsiness Detection Using Brain Signal Recognition Deep Neural Network**” Istanbul Okan University, Mechatronics Engineering Ph.D. Programme, October 2024.
- **Mustafa Karamuk** (Supervised by Prof. Dr. Orhan Alankuş) “**Tilting Control Systems for 3-Wheeler City Vehicle**” Istanbul Okan University, Mechatronics Engineering Ph.D. Programme, March 2023.
- **Murat Gözü** (Supevised by Dr. Başar Özkan) “**Estimation of the Tire-Road Friction Coefficient and Stability Control of the Vehicle by Steering Right and the Left Tires Independantly**” Istanbul Okan University, Mechatronics Engineering Ph.D. Programme, December 2021.
- **Omar Abdulsalam** (Supevised by Dr. Başar Özkan) “**Using of Fuzzy PID Controller to Improve Vehicle Stability for Planar and Full Vehicle Models.**” Istanbul Okan University, Mechatronics Engineering Ph.D. Programme, October 2017.
- **Ömer Cihan Kıvanc**, (Supervised by Dr. Salih Barış Öztürk “**Sensorless Permanent Magnet Synchronous Machine Control Based on Stator Feedforward Voltage Estimation**”, Istanbul Okan University, Mechatronics Engineering Ph.D. Programme, 2016.

Yüksek Lisans Tezleri

- **Buraq Mohammed Saeed,(2024)** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Optimal Sizing of a Li-ion Battery/Supercapacitor Hybrid Energy Storage System for a Forklift Under Real-Time Constraints**, Güç Elektroniği ve Temiz Enerji Sistemleri Yüksek Lisans Programı. 2024
- **Mohammed Jabal Mohammed, (2023).**(Supervised by Tuncay R. N.), **Design of Permanent Magnet-Assisted Synchronous Reluctance Motor for air-conditioning applications**, Güç Elektroniği ve Temiz Enerji Sistemleri Yüksek Lisans Programı. 2023
- **Shamsi Shariq Ahmed, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Smart (V2G) Power Transfer on Scenario Based Strategies Trained Through ANN for Maximum Tarif Saving and Energy Management in MATLAB/SIMULINK**, İstanbul Okan Üniversitesi->Fen Bilimleri Enstitüsü->Elektrik Mühendisliği Ana Bilim Dalı 2023.
- **Bartu Tuna,(2023).**(Supervised by Tuncay R.N.) **The Evaluation of Battery Electric Vehicle and Its Impact on Climate Change**. İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı,2023.
- **Dumlu Hani, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Design and implementation of residual current sensor for electric vehicle charging systems**, İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı
- **Sadıkoğlu Semih, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Permanent Magnet Synchronous Motor Design and Implementation for Steer-by-Wire System**, İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Otomotiv Mekatroniği ve Akıllı Araçlar Ana Bilim Dalı,
- **Mohamed Abdalla Ahmed Roshdi, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Development of an quadcopter planning algorithm**, İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Otomotiv Mekatroniği ve Akıllı Araçlar Ana Bilim Dalı.
- **Yavuz Mete, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Multi-agent reinforcement learning based energy management with P2P/V2G**, İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Otomotiv Mekatroniği ve Akıllı Araçlar Ana Bilim Dalı.

- **Shabir Hamza, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Development of a Torque Vectoring Strategy to IMPROVE Performance in Electric Vehicles,** İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Mekatronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı,2023.
- **Azam Abdul Malik Osamah Mohammed, (2023).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Close Follow Up Truck Platooning using IPG and MATLAB/Simulink,** İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Otomotiv Mekatroniği ve Akıllı Araçlar Ana Bilim Dalı.2023
- **Jamil İzrahi, (2023)** (Supervised by Tuncay R.N.),**Transion VW Beetle Model 1970 From ICE Vehicle to Electric Vehicle Modeling and Simulation,** İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Otomotiv Mekatroniği ve Akıllı Araçlar Ana Bilim Dalı.2023
- **Kamoon Mustafa Assim Mohammed, (2022).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Load sharing strategy using intelligent controller of hybrid vehicle with fuel cell, battery and ultra-capacitor energy storage,** İstanbul Okan Üniversitesi->Lisansüstü Eğitim Enstitüsü->Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı,2022.
- **Burak Karsanbaş,(2022),** (Supervised by Tuncay R.N.), **Analyzing of Differences Working Principles and Total Cost of Between Conventional and Electric Vehicles,** İstanbul Okan Üniversitesi->Fen Bilimleri Enstitüsü->Mühendislik Bilimleri Ana Bilim Dalı, 2022.
- **Gözükırmızı Ali Sami, (2022).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Görsel derin öğrenme yöntemlerine dayalı olarak elektrik motorları üzerindeki yüzey anormalliklerinin tespiti,** İstanbul Okan Üniversitesi->Fen Bilimleri Enstitüsü->Mühendislik Bilimleri Ana Bilim Dalı,2022.
- **Sinan Baydan, (2021),**(Supervised by Tuncay R.N.), **A Study on the SOH Estimation Methods of Lithium-ion Batteries,** İstanbul Okan Üniversitesi->Fen Bilimleri Enstitüsü->Mühendislik Bilimleri Ana Bilim Dalı, 2021.
- **Kavvasoğlu Cemre, (2019).** (Supervised by Kıvanç Ö. C.) **Developing de-noising algorithm improved with least mean squares filter for autonomous-vehicles LIDAR**

in snowfall, İstanbul Okan Üniversitesi->Fen Bilimleri Enstitüsü->Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı.2019.

- **Recepşan Günay, (2018)** (Supervised by Tuncay R. N.) “**Modeling and Experimental Study of Adaptive Cruise Control System**”, Master of Science Thesis, Automotive Mechatronics and Intelligent Transportation MSc. Programme, Institute of Science, İstanbul Okan University, December 2018.
- **Ali Köse,(2018)** (Supervised by Tuncay R. N.) “**Modeling and Simulation of Electric Vehicle Power Train**”, Master of Science Thesis, Automotive Mechatronics and Intelligent Transportation MSc. Programme, Institute of Science, İstanbul Okan University, March 2018.
- **Can Özyurtlu,(2017)** (supervised by Alankuş O.) “**Dynamic Parametric Modeling of Electric Vehicles and Estimation of Mass and Tire Road Friction Coefficient**” Master of Science Thesis, Automotive Mechatronics and Intelligent Transportation MSc. Programme, Institute of Science, İstanbul Okan University, October 2017.
- **Gökhan Bahadır, (2017)** (Co-supervised by Ozturk, S.B.), “**Investigation of Performances of Model Predictive Controlled Induction Motors,**” M.Sc. Thesis, Institute of Science, İstanbul Okan University September 2018
- **Saaed Ur Rahman, (2017)** (supervised by Ozturk, S.B.) “**A Simple Least Squares Approach for Low Speed Performance Analysis of Indirect FOC Induction Motor Drive Using Low-Resolution Position Sensor,**” M.Sc. Thesis, April 2017
- **Muhammad Ameen Majeed, (2017)** (supervised by Ozturk, S.B.), “**An Encoder Fault Tolerant FPGA Based Robot Control Using Bluetooth of a Smart Phone,**” M.Sc. Thesis, April 2017.
- **Nikbay, Kader, (2106)** (superised by Akgun B. T.) “**Otonom Araçların Güzergah Takibi için bir Uygulama**”, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı, İstanbul Okan Üniversitesi, 2016.
- **Zeynel Koc (İTÜ)), “Otonom Otomobil İçin Araç Mekatroniği Uygulaması”.** Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mekatronik Programı, 2011.

- Şafak Güner (İTÜ), “Otonom bir Otomobil İçin Hız Kontrolörü Tasarımı ve Uygulaması”. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mekatronik Programı, 2012

4.4. YAYINLAR

KİTAP

- Akgün B. Tevfik, Alankuş B. Orhan, Bilgen Semih, Tuncay R. Nejat,(2019) “*Haberleşen, Otonom ve Elektrikli Araç Teknolojileri ve Hizmetleri Teknoloji Stratejisi Geliştirme Çalışması*”, Okan Üniversitesi Yayınları, Mayıs 2019.
- Guvenc, L., Aksun Guvenc, B., Demirel, B., Emirler, M. T., 2017, “*Control of Mechatronic Systems*”, the IET, London.
- Ustun O, Tuncay R. N., Çakan M., Gökçe C., Tosun G., Mökükçü M.S., 2014, *Elektrikli Araçlar İçin Tahrik Sistemleri Geliştirme Metodolojisi*, Tofaş Ar-Ge Teknik Monografi Serisi, No 1.
- Tuncay R. N., Alankuş O., Ozkan B., *Birinci Akıllı Ulaştırma Teknolojileri Stratejisi*, 2011, Okan Üniversitesi Yayınları, No 23.

KİTAP BÖLÜMÜ

- Guvenc, L., Aksun Guvenc, B., Emirler, M. T., 2016, “*Connected and Autonomous Vehicles*”, Chapter 35 in Internet of Things-Cyber Physical Systems-Data Analytics Handbook, Editor: H. Geng, Wiley, ISBN: 978-1-119-17364-9.

MAKALE (Tarih Sırasına göre)

- **Ghahremaninejad R., Bilgen, S.,(2024) “A Novel Resource-Aware Distributed Cooperative DecisionMaking Mechanism for Connected Automated Vehicles,”** SAE Int. J. of CAV 7(4):2024, doi:10.4271/12-07-04-0030. ISSN: 2574-0741 e-ISSN: 2574-075X.
- **Alkhalidi, H.O.D., Bilgen, S. (2024). “Drowsiness detection using brain signal recognition deep neural network”.** International Journal of Safety and Security Engineering, Vol. 14, No. 3, pp. 753-764. <https://doi.org/10.18280/ijssse.140308>
- **Karamuk, M.; Alankus, O.B. (2023) “Direct Tilt Controller Design with Disturbance Compensation and Implementation for a Narrow Tilting Electric Vehicle”,** Energies 2023, 16, 5724. <https://doi.org/10.3390/en16155724>
- **Karamuk, M.; Alankus, O.B., (2023) “Development and Experimental Implementation of Active Tilt Control System Using a Servo Motor Actuator for Narrow Tilting Electric Vehicle”.** Energies 2022, 15, 1996. <https://doi.org/10.3390/en15061996>
- **Elif Toy, Alankus O. (2021) “Longitudinal Control of Autonomous Vehicles Consisting Power-Train with Non-Linear Characteristics”, , IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, 2021**
- **M Gözü, M.T. Emirler, B. Özkan, (2021) “Disturbance observer based active independent front steering control to improve vehicle yaw stability and tire utilization”, International Journal of Automotive Technology, IJAT-20-0708** (Submitted on Dec. 10, 2020, approved on Sept. 28, 2021).
- **K. Okatan, O. A. Alankuş ;(2021) “Effect of External Innovation Capacity on Company Level Innovativeness”; Journal of Organisational Studies and Innovation, Vol7, Issue 4, pp 1-19, 2021.**

- **O.C. Kivanc and O. Ustun, (2021) “Investigation of Regenerative Braking Performance of Brushless Direct Current Machine Drive System”;** *Applied Science-Basel, Vol. 11 Issue 3*, February 2021.
- **Alankuş, Toy E., Çakın K., (2021)“Predictive Model Based Low-Speed Adaptive Cruise Control for Autonomous Vehicles”**, *Advances in Automobile Engineering*, , Vol.9, Issue 1, No:194, 2021
- **O.C. Kivanc, S.B. Ozturk, A. Aksöz, O. Hegazy,(2020) “Rotor Position Alignment of FSTPI Based PMSM Drive Using Low Frequency Signal Injection”** *Applied Science-Basel, Vol.10, No21*,November 2020
- **O. Ustun, O.C. Kivanc, M.S. Mökükcü,”(2020), “A Linear Brushless Direct Current Motor Design Approach for Seismic Shake Tables”** *Applied Science-Basel,Vol10, No 21*, November 2020.
- **O. C. Kivanc and S. B. Ozturk, (2019),“Low-cost Sensorless Speed Control of PMSM Drive Using Reduced Switch Inverter Based on Stator Feedforward Voltage Estimation”**, *Energies*, vol. 12, no. 4, 741, pp. 1–24, Feb. 2019
- **O. C. Kivanc and S. B. Ozturk, (2018), “Sensorless PMSM Drive Based on Stator Feedforward Voltage Estimation Improved with MRAS Multi-Parameter Estimation”**, *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, vol. 23, no. 3, pp. 1326–1337, Apr. 2018, doi: 10.1109/TMECH.2018.2817246
- **O. C. Kivanc and S. B. Ozturk, 2018,“Improved sensorless four-switch three phase PMSG drive based on stator feedforward voltage estimation using MRAS multiple parameter estimation”**, *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, vol. 25, no. 2, Apr. 2018, doi: 10.5505/pajes.2018.94770.
- **Emirler, M. T., Guvenc, L., Aksun Guvenc, B., 2018, “Design and Evaluation of Robust Cooperative Adaptive Cruise Control Systems in Parameter Space”**, *International Journal of Automotive Technology (KSAE)* 19, 2,359-367, DOI: 10.1007/s12239-018-0034-z.

- **Kivanc, O.C., Ozturk, S.B.**, 2017, “**Sector determination for SVPWM based four-switch three phase voltage source inverter**”, *Electron. Lett.*, Mar. 2, 2017, **53**, (5), pp. 343–345, doi: 10.1049/el.2016.3711, ISSN: 1350-911X
- **Ustun O., Tuncay R.N., Kivanc O.C.** at all, 2017, “**An integrated approach to development of electric vehicle power train: design, analysis and implementation**”, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, ELK1701-136, 2017.
- **Emirler, M. T.**, Gozu, M., Uygan, I. M. C., Boke, T. A., Aksun Guvenc, B., Guvenc, L., 2017, “**Evaluation of Electronic Stability Controllers using Hardware-in-the-Loop Vehicle Simulator**”, *International Journal of Advances in Automotive Engineering*, 1,1,123-141, DOI: 10.12989/aae.2
- **Emirler, M. T.**, Aksun Guvenc, B., 2017, “**Multi-Objective Parameter Space Approach based Controller and Add-on Disturbance Observer Design**”, *Journal of Mechanical Science and Technology*, vol. 31, no.9.
- **Emirler, M. T.**, Uygan, I. M. C., Gelbal, S. Y., Gozu, M., Boke, T. A., Aksun Guvenc, B., Guvenc, L., 2016, “**Vehicle Dynamics Modelling and Validation for Hardware-in-the-Loop Testing of Electronic Stability Control**”, *International Journal of Vehicle Design*, vol. 71, nos. 1/2/3/4, pp. 191-211.
- **O. C. Kivanc and S. B. Ozturk**, “**MATLAB Function Based Approach to FOC of PMSM Drive**”, *International Journal of Simulation Systems, Science & Technology (IJSSST)*, pp. 2.1–2.9, vol. 17, no. 3, Jan. 2016, doi: 10.5013/IJSSST.a.17.33.02, ISSN: 1473-804x online, 1473-8031 print
- **Pardis Khayyer, and Ümit Özgüner**, “**Adaptive Estimation of Energy Factors in an Intelligent Convoy of Vehicles**,” *IEEE Transactions on ITS*, Vol. 16, No. 6, December 2015.
- **Emirler, M. T.**, Kahraman, K., Şentürk, M., Acar, O. U., **Aksun Güvenç, B., Güvenç, L.**, Efendioğlu, B., “**Lateral Stability Control of Fully Electric Vehicles**”,

International Journal of Automotive Technology (KSAE), vol. 16, issue. 2, pp. 317-328. 2015.

- Ozatay, E.; **Ozguner, U.**; Filev, D.; Michelini, J., "**Bayesian Traffic-Light Parameter Tracking Based on Semihidden Markov Models,**" in **Intelligent Transportation Systems**, IEEE Transactions on , no.99, pp.1-11, Sept 2015.
- **Tuncay R.N.**, Ustun O., "**Elektrikli Araç Teknolojisi Önündeki Fırsatlar ve Tehditler**", ARGE Dergisi, Figes Mühendislik ve ArGe Teknolojileri Dergisi, Sayı 5, 2014.
- Pardis Khayyer and **Ümit Özgüner**, "**Decentralized Control of Large-Scale Storage-Based Renewable Energy Systems,**" IEEE Transactions on Smart Grid, Volume 5, Issue 3, 1300-1307, May 2014.
- Erkin Dincmen, **Bilin Aksun Guvenc**, Tankut Acarman, "**Extremum-Seeking Control of ABS Braking in Road Vehicles with Lateral Force Improvement,**" IEEE Trans. Contr. Syst. Techn. 22(1): 230-237 (2014).
- Jaeyong Park, Arda Kurt, and **Ümit Özgüner**, "**Hybrid Systems Modeling and Reachability-Based Controller Design Methods for Vehicular Automation,**" Unmanned. Systems 02, 101 March 2014.
- Ozatay, E., Onori, S., Wollaeger, J., **Özgüner, Ü.**, Rizzoni, G., Filev, D., Michelini, J., & di Cairano, S., "**Cloud-Based Velocity Profile Optimization for Everyday Driving: A Dynamic-Programming Based Solution,**" IEEE Trans ITS, Vol. 15, No. 6, (pp 2491-2505), December 2014.
- Kurt, A., **Ozguner, U.** (2013) "**Hierarchical Finite State Machines for Autonomous Mobile Systems**", in the International Federation of Automatic Control Journal of Control Engineering Practice, Volume 21, Issue 2, February 2013, Pages 184–194.
- Gadepally, V.; Krishnamurthy, A.; **Ozguner, U.**, "**A Framework for Estimating Driver Decisions Near Intersections,**" Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on, no.99, pp.1-5. November 2013.
- Guvenc, L., **Ozguner, U.**, Redmill, K., Kurt, A., et al. "**Cooperative Adaptive Cruise Control Implementation of Team Mekar at the Grand Cooperative Driving**

Challenge,” Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on, 13(3), 1062-1074. 2012.

- Güvenç, L., Uygan, İ.M.C., Kahraman, K., Karaahmetoğlu, R., **Altay, İ.**, Şentürk, M., **Emirler, M.T.**, Hartavi Karcı, A.E., **Aksun Güvenç, B.**, Altuğ, E., Turan, M.C., Taş, Ö.Ş., Bozkurt, E., **Özgüner, Ü.**, Redmill, K., Kurt, A., Efendioğlu, B. **“Cooperative Adaptive Cruise Control Implementation of Team Mekar at the Grand Cooperative Driving Challenge,** IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems Vol. 13, No. 3, pp. 1062-1074, 2012.
- Dinçmen, E., **Aksun Güvenç, B.**, **“A Control Strategy for Parallel Hybrid Electric Vehicles Based on Extremum Seeking,”** Vehicle System Dynamics, Vol.50, No.2, February 2012, pp.199-227.
- Biddlestone, S., Redmill, K., Miucic, R., **Ozguner, U.**, **"An Integrated 802.11p WAVE DSRC and Vehicle Traffic Simulator with Experimentally Validated Urban (LOS and NLOS) Propagation Models,"** Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on, vol.13, no.4, pp.1792-1802, Dec. 2012.
- Hashimoto, N., **Ozguner, U.**, Yokozuka, M., Kato, S., Matsumoto, O., & Tsugawa, S. **"Experimental Study under Real-World Conditions to Develop Fault Detection for Automated Vehicles,"** Journal of Mechanical Engineering and Automation, 2(5), 2012, 91-99.
- Fu, L. and **Ozguner, U.** **“Extremum seeking with sliding mode gradient estimation and asymptotic regulation for a class of nonlinear systems”**, Automatica 47(12): 2595-2603 (2011).
- L. Fu and **U. Ozguner**, **“Extremum-Seeking Control in Constrained Source Tracing With Nonholonomic Vehicles,”** IEEE Trans Industrial Electronics, Sept. 2009. Volume: 56, Issue: 9, pp. 3602-3608.
- K. A. Redmill, **U. Ozguner**, S. Biddlestone, A. Hsieh and J. Martin, **“Ohio State University Experiences at the DARPA Challenges”**, SAE International Journal of Commercial Vehicles, April 2009 1:527-533.

- Yılmaz, M., **Tuncay, R.N.**, Ustun, O., Krein, T.K., “**Sensorless Control of Brushless DC Motor Based on Wavelet Theory**”, Electric Power Components and Systems, 2009.
- **Tuncay, R.N.**, Ustun, O., et. al., “**Güneş Enerjili Yarış Aracının Elektrik Tasarım Ölçütlerinin, Yol Performans Simülasyonunun ve Enerji Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi**”, ELEKTRİK DERGİSİ, No. 4, 2007.
- Ustun O, **Tuncay R.N.**, “**Design Analysis and Control of a Novel Linear Actuator**”, IEEE Transactions on Industry Applications, IA Vol. 42, No 4 July August 2006.

HAKEMLİ KONFERANS BİLDİRİLERİ

- Engin Özataş E., **Orhan.B. Alankuş** "Scoring Algorithm Development for Aggregate Emission Optimization" 15th ITS European Congress, Lisbon, Portugal, 22-24 May-2023.
- Dimokas, N., Margaritis, D., Faye, S., Camino, R., **Alankuş, Orhan B.**, Ozataş, E. “ A Mobile Computing Based Tool for Low-Emission Driving.” CSUM2022
- Sinan Baydan, Murat Ceylan, **R. Nejat Tuncay** , “A Study on the State of Health of Lithium-ion Batteries”, ELECO’21, International Conference on Electrical and Electronics Conference, Bursa, November 2021.
- **M. Karamuk and S. B. Ozturk**, "Design of a Controller for Torsional Vibrations of an Electric Vehicle Powertrain," 2019 International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics (ACEMP) & 2019 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment (OPTIM), Istanbul, Turkey, 2019, pp. 583-589, doi: 10.1109/ACEMP-OPTIM44294.2019.9007126.
- **M. Karamuk**, "Review of Electric Vehicle Powertrain Technologies with OEM Perspective," 2019 International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics (ACEMP) & 2019 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment (OPTIM), Istanbul, Turkey, 2019, pp. 18-28, doi: 10.1109/ACEMP-OPTIM44294.2019.9007175.

- **I. Halil Hayirli, Burak Kelleci, O. Cihan Kivanc, S. Baris Ozturk, R. Nejat Tuncay,** and Oguz Citci, “Design and Analysis of 240 Watt SEPIC Converter for LED Applications”, submitted to *IEEE ISIE*, Vancouver, Canada, Jun. 12–16, 2019.
- Özgür İpek, **Başar Özkan**, “Modeling and Integration a Path Following System for a Passenger Bus”, Fifth International Conference on Advances in Mechanical Engineering, ICAME, ISBN 978-605-9546-16-4 / İstanbul 17-19 Aralık 2019.
- **Murat Gozu, Mumin Tolga Emirler, Basar Ozkan**, “Estimation of tire-road friction coefficient by varying the tire slip angles” International Automotive Technologies Congress OTEKON 2018 Bursa, Turkey, May 7-8, 2018.
- Ameen Majeed, **Salih Baris Ozturk, Didem Kivanc Tureli**, “An Encoder Fault Tolerant FPGA Based Robot Control Using Bluetooth of a Smart Phone”, in *Proc. IEEE ELECO Biannual Meeting*, pp. 1336–1341, Bursa, Turkey, Nov. 30–Dec. 02, 2017
- **Salih B. Ozturk, Omer C. Kivanc**, Berkin Attila, Saeed Ur Rehman, Bilal Akin, Hamid A. Toliyat, “A Simple Least Squares Approach for Low Speed Performance Analysis of Indirect FOC Induction Motor Drive Using Low-Resolution Position Sensor”, in *Proc. IEEE IEMDC Biannual Meeting*, pp. 1–9, Miami, FL, May. 21–24, 2017
- B. Atila, T. E. Mungan ve **O. C. Kivanc**, "Different filter approaches and performance analysis of fundamental sensors in autonomous ground vehicles," *24th Signal Processing and Communication Application Conf. (SIU)*, pp. 1605–1608, 2016.
- **Kivanc O. C.** , Ustun O. , Tosun G., **Tuncay R.N.** , "On regenerative braking capability of BLDC motor," *Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society*, 2016, Florence, Italy.
- **Tuncay R. N.**, “Electric Vehicle Test Variables, *International CWIEME Conference, Istanbul, 16-18 November 2016.*
- G. Tosun, **O. C. Kivanc**, O. Ustun, E. Oguz, Y. Mutlu, "Design of a position controlled electric actuator used in fluid control valves," *IEEE International Conf. on Power Electronics and Motion Control*, 2016, Varna, Bulgaristan.

- O. Ustun, G. Tanc, **O. C. Kivanc**, G. Tosun, "**In pursuit of proper BLDC motor design for electric bicycles**," *IEEE International Conference on Electrical Machines*, 2016, Lozan, İsviçre.
- **O. C. Kivanc**, O. Ustun, G. Tosun, **R.N. Tuncay**, "**On regenerative braking capability of BLDC motor**," Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society, 2016, Floransa, İtalya.
- **Emirler, M. T.**, Gozu, M., Uygan I. M. C., Boke, T. A., **Aksun Guvenc, B.**, Guvenc, L., "**Evaluation of Electronic Stability Controller using Hardware-in-the-loop Vehicle Simulator**", (in Turkish), 8th Automotive Technologies Congress-OTEKON, Bursa, Turkey, May 23-24. 2016.
- **O. C. Kivanc, S. B. Ozturk, R. N. Tuncay**, E. Kesici ve C. Yazı, "**Electro-hydraulic power steering system modelling for parameter fault detection based on model reference adaptive frame**," Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society, 2016, Floransa, İtalya.
- G. Tosun, O. Ustun, **O. C. Kivanc**, E. Oguz, O. Ustun ve **R. N.Tuncay**, "**Development of high efficiency multi-output flyback converter for industrial applications**," 9th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO), pp. 1102–1108, 2015.
- **O. C. Kivanc** ve **S. B. Ozturk**, "**MATLAB function based approach to FOC of PMSM drive**," IEEE European Modeling Symposium (EMS), pp. 96–102, Madrid, İspanya, 2015.
- **Emirler, M. T.**, Wang, H., **Aksun Guvenc, B.**, Guvenc, L., 2015, "**Automated Robust Path Following Control based on Calculation of Lateral Deviation and Yaw Angle Error**", ASME Dynamic Systems and Control Conference, Columbus, OH, USA, October 28-30.
- **Emirler, M. T.**, Guvenc, L., **Aksun Guvenc, B.**, 2016 "**Design Evaluation of Robust Cooperative Adaptive Cruise Control Systems in Parameter Space**", ASME Dynamic Systems and Control Conference, Minneapolis, MN, USA, October 12-14.

- **Emirler, M. T., Wang, H., Aksun Guvenc, B.,** 2016, “**Socially Acceptable Collision Avoidance System for Vulnerable Road Users**”, 14th IFAC Symposium on Control in Transportation Systems, May 18-20, Istanbul Technical University, Turkey.
- **Nikbay, K., Şen, K., Akgün, B.T.,** “Sürücü Davranışı İyileştirmeye Yönelik Bir Oyun ve Yol Tanımlama’, Akademik Bilişim Konferansı”, 4-6 Şubat 2015, Eskişehir.
- **Emirler, M. T., Uygan, I. M. C., Koprubasi, K., Unver, B., Aksun Guvenc, B., Guvenc, L.,** 2015, “Modular Heavy Duty Vehicle Modelling and User Interface Development”, 4th IFAC Workshop on Engine and Powertrain Control, Simulation and Modeling, Columbus, OH, USA, August 23-26.
- O. Ustun, M. Cakan, **R. N. Tuncay,** M. S. Mokukcu, **O. C. Kivanc,** Y. Mutlu ve G. Tosun, “Design and manufacture of electric vehicle powertrain and its cooling system for ITU EV project,” 2014 International Conference on Electrical Machines (ICEM), pp. 730–735, 2014.
- **Emirler, M. T., Uygan, I. M. C., Gelbal, S. Y., Gozu, M., Boke, T. A., Aksun Guvenc, B., Guvenc, L.,** 2014, “**Vehicle Dynamics Modelling and Validation for a Hardware-in-the-Loop Vehicle Simulator**”, (in Turkish), 7th Automotive Technologies Congress-OTEKON, Bursa, Turkey, May 26-27.
- **Altay, İ., Aksun Güvenç, B., Güvenç, L.,** 2013, “**A Simulation Study of GPS/INS Integration for Use in ACC/CACC and HAD,**” Asian Control Conference, June 23-26, İstanbul.
- Khayyer,P., **Özgüner,Ü., Alankus,O.** "A study on bus convoy energy consumption using Monte Carlo analysis," Industrial Electronics Society, IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE , pp.4346-4350, 10-13 Nov. 2013, Vienna, Austria.
- Adamey, E., Kurt, A., **Ozguner, U.** “**Agent-Based Passenger Modeling for Intelligent Public Transportation,**” Intelligent Transportation Systems (ITSC), 16th International IEEE Conference on. The Hague, September 2013, The Netherlands.
- Adamey, E., Kurt, A., **Ozguner, U.** “**Cooperative Traffic Mapping Using Onboard Sensing and V2V Communication in Mixed-Traffic Environments,**” In Second

International Symposium on Future Active Safety Technology. FAST-zero 13. Nagoya, September 2013, Japan.

- Kurt, A., Redmill, K., **Ozguner, U.** “**Coordinated autonomous driving with 100 connected vehicles,**” In Proceedings of the ACM/IEEE 4th International Conference on Cyber-Physical Systems (pp. 244-244), April 2013, ACM.
- Park, J., Kurt, A., **Ozguner, U.** “**A game theoretic approach to controller design for cyber-physical systems: Collision avoidance,**” In Cyber-Physical Systems (ICCPS), ACM/IEEE International Conference on (pp. 254-254), April 2013, IEEE.
- Khayyer, P., **Özgüner,Ü.** “**Decentralized Control of Smart Gridswith Fixed and Moving Loads,**” IEEE Power and Energy Conference at Illinois (PECI), Urbana-Champaign, 22-23 February 2013, IL, USA.
- Yetkin, H., **Ozguner, U.** “**Stabilizing control of an autonomous bicycle**”. In Control Conference (ASCC), 9th Asian (pp. 1-6), June 2013, IEEE.
- **Nikbay,K.,** Şen, K., **Akgün, B.T.** “Sürücüsüz araç trafiği ile sürücü davranışı iyileştirmeye yönelik bir oyun: OKANOM”, Eleco Kongresi, 27-29 Kasım 2012, Bursa.
- **Emirler, M. T.,** Uygan, I. M. C., **Altay, I.,** Acar, O. U., Keles, T., **Aksun Guvenc B., Guvenc, L.,** 2013, “**A Cooperating Autonomous Road Vehicle Platform**”, IFAC Workshop on Advances in Control and Automation Theory for Transportation Applications, Istanbul, Turkey, September 16-17.
- **Emirler, M. T., Aksun Guvenc, B., Guvenc, L.,** 2013, “**Communication Disturbance Observer Approach to Control of Integral Plant with Time Delay**”, 9th Asian Control Conference, Istanbul, June 23-26.
- **P. G. Ali-Zade, R. N. Tuncay, S. B. Ozturk, O. C. Kivanc,** “Quasi-smart construction synchronous machine working with extensive cycling load”, International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2012), pp. 93–101, UNWE, Sofya, Bulgaristan, Ekim. 5–6, 2012.

- O. Ustun, **S. B. Ozturk**, **O. C. Kivanc**, **P. G. Ali Zade** ve **R. N. Tuncay**, "Exciting system selection for brushless synchronous machine," 8th Mediterranean Conference on Transmission, Distribution and Energy Conversion (MEDPOWER 2012), pp. 1–6, 2012.
- **Akgun, B.T., Koç, Z., Guner, S., Ozturk B., Ozkan, B., Ustun, O., Tuncay, N., Ozguner, U.**, "A Study on Autonomous Vehicle Development Process at Okan University", 2012 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety, İstanbul, July, 24-27 2012.
- **Alankus, O.** "Application of S-Curve Methodology for Forecasting of V2X Communications and Autonomous Vehicle Research", IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES'12), İstanbul, July 24-27, 2012.
- Kaypmaz, C., **Tuncay, R. N.**, "Diagnosing Overcharge Behavior in Operation of Li-Ion Polymer Batteries", IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES'12), İstanbul, July 24-27, 2012.
- Hartavi Karcı, A.E., Uygan, İ.M.C., Turan, M.C., Karaahmetoğlu, R., Şentürk, M., Taş, Ö.Ş., Kahraman, K., Güvenç, L., **Aksun Güvenç, B., Özgüner, Ü.**, Altuğ, E., Efendioğlu, B. "Kooperatif Araç Tasarım ve Kontrol Esasları", Otekon, 2012, Bursa.
- Kahraman, K., Şentürk, M., **Emirler, M.T.**, Bozkurt, E., **Aksun Güvenç, B.**, Güvenç, L., Efendioğlu, B. "Offline and Hardware in the Loop Simulation Model/System Development for Electronic Stability Control of a Fully Electric Vehicle", Otekon, 2012, Bursa.
- **Altay, İ., Aksun Güvenç, B.**, Güvenç, L., "Lidar Data Analysis for Advanced Driver Assistance", Otekon, 2012, Bursa.
- Keleş, T., Acar, O.U., Öztürk, A.O., **Koç, Z.**, Duruş, M., Altuğ, E., Güvenç, L. "Kamyonlarda Otomatik Dingil İndirme Sistemi Algoritması ve Simülatörü Geliştirilmesi", Otekon, 2012, Bursa.
- **Akgün, B.T.** "Simulation of an Autonomous Vehicle", Eurasia Graphics 2012, İstanbul, 2012.

- **Tuncay, R.N.**, Ustun O. “Elektrikli Araçlarda Geçmişten Geleceğe Bakış”, Otomotiv Sektör Kurulu Raporu, Sektör Kitapları, Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği, Haziran 2011, ISBN 978-605-4383-22-1.
- **Tuncay R. N., Alankuş O., Özkan B.** “Birinci Akıllı Ulaştırma Teknolojileri Stratejisi”, Akıllı Ulaştırma Teknolojileri Çalıştay, Okan Üniversitesi Yayınları, No 23, ISBN978-605-5899-20-2.
- **Tuncay, R.N.**, Ucarol, H.,Ustun, O. “Elektrikli Kara Yolu Taşıtlarında Teknoloji Ufuk Turu”, Çağrılı Bildiri, EUSIS 2011, Elektrikli Ulaşım Sistemleri Sempozyumu, Bursa-Eskişehir, 7-9 Nisan 2011.
- **Tuncay, R.N.**, Ucarol, H.,Ustun, O. “ A Tour of the Horizon in Electrical Road Transportation,”, International Workshop on Intelligent Vehicles and Energy, Okan University, İstanbul, 27 June 2011.
- **Emirler, M.T.**, Kahraman, K., Şentürk, M., Acar, O.U., **Aksun Güvenç, B.**, Güvenç, L., Efendioğlu, B. “Integrated Lateral Stability Control for Fully Electric Vehicles” 9th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis (ACD 2011), Budapest, Nov. 17-18, 2011.
- **Tuncay,R.N.**, Ustun, O.,Yılmaz, M., Gokce, C., Karakaya, U. “ Design and Implementation of an Electric Drive System for In-Wheel Motor Electric Vehicle Applications”, VPPC2011, 7 th IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference, Chicago, Illinois, 7-8 September, 2011.
- Kaypmaz, C., **Tuncay, R.N.**, “An Advanced Cell Model For Diagnosing Faults in Operation of Li-ion Polimer Batteries”, VPPC2011, 7 th IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference, Chicago, Illinois, 7-8 September 2011.
- **Emirler, M. T.**, Kahraman, K., Senturk, M., Acar, O. U., **Aksun Guvenc, B.**, Guvenc, L., Efendioğlu, B., 2011, “Integrated Lateral Stability Control for Fully Electric Vehicles”, ACD 2011, 9th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Budapest, Hungary, November, 17-18.
- Ustun, O.,Yılmaz,M., Mamadov, H., **Tuncay, R.N.**, **Ali Zada, P.** “Car and Renewable Energy Storage Accumulators Active Life Extension for Their Hazardous Waste Eco-

Impact Minimization”, VPCC 2010, IEEE International Vehicle Power & Propulsion Conference, Lille, France, 3 September, 2010.

- Kahraman, K., **Emirler, M. T.**, Senturk, M., **Aksun Guvenc, B.**, Guvenc, L., Efendioglu, B., 2010, “Estimation of Vehicle Yaw Rate Using a Virtual Sensor with a Speed Scheduled Observer”, IFAC Symposium on Advances in Automotive Control, Munich, July 12-14,
- Gokce, C., Karakaya, U., Yilmaz, M., Sengur, A., Ciftcioglu, M., Ustun, O., **Tuncay, R. N.** “Ağır Şehir İçi Trafik Koşulları İçin Motor Miline Entegre Dur & Çalıştır Özellikli Hafif Hibrit Elektrikli Aracın Elektrikli Güç Aktarma Sisteminin Geliştirilmesi”, Otekon Konferansı, Bursa, 2010.
- **Tuncay, R.N.**, Ustun, O.,” Design and Implementation of an Electric Drive System for In-Wheel Motor Electric Vehicle Applications using ANSOFT Maxwell and MATLAB & Simulink” Bilgisayar Destekli Mühendislik ve Sistem Modelleme Konferansı, Ankara, 26 Kasım 2010.
- **Emirler, M. T.**, Kahraman, K., **Aksun Guvenc, B.**, Guvenc, L., Efendioglu, B., 2009, “Estimation of Road Vehicle Yaw Rate Using a Virtual Sensor and an Observer”, ECC 2009, European Control Conference, Budapest, Hungary, August 23-26.
- Ustun, O., Yilmaz, M., Gokce, C., Karakaya, U., **Tuncay, R.N.**, “Energy Management Method for Solar Race Car Design and Application” IEEE, IEMDC International Electrical Machines and Drive Conference, May 3-6 Miami, Florida, USA, 2009.
- **Özkan, B.**, Margolis, D. “The Controller Output Observer: Estimation of Vehicle Tire Cornering and Normal Forces”, ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, Vol. 130, Issue 6, November, 2008.
- **Tuncay, R.N.** “The Role of Power Electronics on Energy Storage”, German-Turkish Workshop on Sustainable Energy, TUBITAK MRC, Gebze, Kocaeli, Turkey, 12.-14 November, 2008.
- Karen, İ., Kaya, N., Öztürk, N., **Alankuş, O.**, Öztürk, F. “Hybrid Artificial Intelligence and Structural Design Optimization Approaches in the Automotive Industry”, World Automotive Congress, FISITA 2008, 14-19 Sept, Munich.

- Ustun, O.,Yılmaz, M., Gokce,C., Karakaya, U.,**Tuncay, R.N.**, “Design Optimization of a Solar Race Car with Energy Management Approach”, ICAT’08 International Conference on Automotive Technologies, İstanbul, Turkey, 13-14 November, 2008.
 - **Tuncay, R.N.**, Ustun, O., et. all. "Güneş Enerjili Yarış Aracının Elektrik Tasarım Ölçütlerinin, Yol Performans Simülasyonunun ve Enerji Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi", Elektrik Dergisi, No. 2007.
 - **Tuncay, R.N.**, Ustun,O.,Yılmaz, M., Gokce, C., "Energy Flow Modeling Method for Simulation of a Series-Parallel Hybrid Electrical Vehicle", AUTOCOM Workshop on Hybrid Vehicle Modelling and Control, IEEE Intelligent Vehicle Symposium 2007, İstanbul, Turkey, June 2007.
 - **Özkan, B.**, Margolis, D. “Estimation of Steering Rack Friction in an Automobile Using a Bond Graph Model”, 2007 International Conference on Bond Graph Modeling and Simulation, Society for Computer Simulation, Jan. 15-17, 2007.
 - Tur, O., Ustun, O., **Tuncay, R.N.** “AUTOCOM Workshop on Hybrid Vehicle Modelling and Control”, IEEE Intelligent Vehicle Symposium, Istanbul, Turkey, June 2007.
 - James,R., **Özkan, B.**, Ravani, B.“Mechanical Design of a Robotic System for Automatic Installation of Magnetic Markers on the Roadway”, ASME Journal of Mechanical Design, Vol. 128, March, pp. 413-421, 2006.
94. “Tur, O., Ustun,O.,**Tuncay, R.N.**, “ Application Note on Regenerative Braking of Electric Vehicles as Antilock Braking System”, ANSOFT Corp. Publication, 2006.
95. **Tuncay,R.N.**, Ustun,O., et. all. "Güneş Enerjili Yarış Aracının Elektrik Tasarım Ölçütlerinin, Yol Performans Simülasyonunun ve Enerji Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi", ELECO 2006 Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu, Aralık 2006, Bursa.
96. **Tuncay, R.N.**, Ustun, O. “Otomotiv Elektroniğindeki Gelişmeler-2005”, Invited Paper, IX Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu, Bursa 27-28 Mayıs, 2005.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bilindiği gibi **otonom sürüş**, bir çok firmanın önemli ArGe konularından birisi durumundadır. Acil fren, otomatik park, şerit takip uyarısı, trafik ile uyumlu araç takibi, uyuklayan sürücü uyarısı, adaptif seyir gibi birçok sürücü destek sistemi ticarileşmiş ve uygulamaya alınmış bulunmaktadır. Bu yönelimin devam edeceği ve 2030 yılında dünyada **otonom araç satışlarının** %12, 2035 de ise %37 seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir.

Dünyada otonom araç teknolojilerinin Pazar büyüklüğü 2023 yılında 2 Trilyon ABD doları büyüklüğündeydi; 2018-2023 arasındaki gerçekleştirmelerden yola çıkıldığında, bu pazarın 2024'ten 2032'ye kadar yıllık birleşik büyüme oranının %13,5 düzeyinde gerçekleşeceği öngörülmüyor. Bu rakamlarda yalnız araç satışları değil, otonom araç bileşenlerine ve sistemlerine yönelik teknoloji geliştirme faaliyetleri de dahildir.

Bir yandan da ulaşım sektörünün **hava kirliliğine** katkısını azaltma, buna yönelik olarak “temiz ulaşım” stratejilerini uygulamaya koyarak 2050 yılında kadar bu katkıyı sıfıra indirme hedefi, AB tarafından 2022 yılında benimsenmiştir. Uluslararası Enerji Ajansının 2023 yılı sonunda yayımladığı rapora göre, 2030 yılı sonuna kadar dünyadaki elektrikli otomobil sayısı 10 kat artacak. 2030 yılına gelindiğinde dünyada satılan araçların yüzde 60'ından fazlası elektrikli olacaktır.

Araştırma kuruluşları, 2024 yılında dünyada 17 milyon düzeyinde elektrikli araç satılacağını öngörülmüyor. Bu sayı bir yılda %21 artış anlamına geliyor. Satış oranları 2022'de %60, 2023'te ise %31 düzeyinde artmıştı. 2024 için öngörülen Pazar büyüklüğü ise yaklaşık 625 Milyar ABD Doları düzeyinde gerçekleşek gibi görünüyor.

Özetle akıllı ve temiz ulaşım, bir yandan sürücü hatalarına bağlı yol kazalarını, diğer yandan da hava kirliliğini ortadan kaldırmanın ana unsurları olarak dünya çapında benimsenmiş bulunuyor. Otomotiv sektörü, bu doğrultuda yoğun teknolojik atılımları birbiri ardına geliştirmekle meşguldür. UTAS, Elektrikli araç teknolojisi ile ilgili bilgi birikimi ile bu geliştirmelere katkı yapmaya devam edecektir.

Tüm ülkeler bu yeni pazarda öncü olmak için uzun yıllardır strateji geliştiriyor. Avrupa Birliği 2011 yılında Ulaşım Strateji planı ile araçlardan kaynaklanan emisyonu azaltma yönünde önemli hedefler belirledi, diğer yandan aynı yıl Vizyon Sıfır ile 2050 yılında sıfır ölümlü kaza vizyonunu duyurdu. Sıfır ölümlü kaza ve trafik güvenliği ağırlıklı olarak akıllı, haberleşen ve otonom araç teknolojilerinden geçmekte idi. Bu hedeflere ulaşmak için teknoloji yol haritaları hazırlandı ve çeşitli ARGE projeleri için konular belirlendi ve çağrılara çıkıldı. AB bu doğrultuda 2015 yılından beri 50'nin üstünde projeye 500 milyon Euro üstünde destek verdi.

Ülkemizde de 2011 yılında Ulaştırma ve Alt Yapı Bakanlığı, İstanbul Okan Üniversitesinin de organizasyonu ile **Akıllı Ulaşım Stratejisi** için bir yol haritası oluşturma çalışması yapıldı ve raporlandı. İlk plan 2014 yılında hazırlandı. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı da 2016 yılından beri **Otomotiv Sektörü Strateji Raporu**'nu hazırlamaktadır. Sektördeki değişime paralel olarak 2022 yılında yine Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı öncülüğünde **“Mobilite Araç ve Teknolojileri Eylem Planı”** hazırlanmıştır. 12nci Kalkınma Planımızda da **“Otonom Araçlar”** ın önemine vurgu yapılmış ve bu alanda Üniversitelerin birlikte çalışması, sinerji sağlanması, ilgili alanlarda ARGE projeleri geliştirilmesi konuları özellikle belirtilmiştir. Mobilite Araç ve Teknolojileri Eylem Planında otonom araçlar ile ilgili somut hedefler belirlenmiştir. **OPINA** projesi bu hedeflere önemli katkılar yapmaktadır.

Daha önce değinildiği gibi, Avrupa'da 2021 yılında **Bağlantılı, Yardımlaşan Otonom Mobilite (CCAM)** başlığı ile yeni bir girişim başlamıştır. İstanbul Okan Üniversitesi de bu girişime ve Avrupa'daki diğer birçok ileri teknoloji girişimlerine üye olmuştur. CCAM'in kuruluş nedenlerinden birisi olarak bu konuda yapılan ARGE çalışmalarının birbirinden kopuk olarak yürütmesi ve bu nedenle de yeterli hıza ulaşamaması gösterilmiştir.

UTAS-OPINA laboratuvarları bu konuda ülkemiz adına önemli bir katkı yapacaktır. Açık yazılım platform ile, bağlantılı ve otonom araç geliştirmesini hızlandıracak, test sistemleri ve sensörler ile donanmış iki aracı ile de geliştirilen sistemlerin ulusal ve uluslararası regülasyonlara uyumu yol deneyleri ile doğrulanabilecektir.

OPINA laboratuvarımızın regülasyon testleri için de uluslararası akreditasyon almasını ve bu testlerin ülkemizde yapılması için gerekli çalışmaları hızla gerçekleştirmeyi umuyoruz.

Ülkemizde henüz araç testlerine yönelik, Avrupa'daki IDIADA, UTAC, Balocco, MIRA veya Zalazone gibi akıllı test pisti mevcut değil. OPINA bu aşamada yol deneylerini, İstanbul Park, Bilişim Vadisi, TOSB (Tuzla Organize Sanayi Bölgesi) gibi alanlarda yapmayı planlıyor. Halen ülkemizde bu yönde de hem farklı üniversitelerimizde, hem de Bilişim Vadisi gibi teknoloji geliştirme bölgelerimizde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Umarız Türkiye de en kısa sürede akıllı araçlar için bir akıllı test pistine kavuşacaktır.

Bağlantılı ve Otonom Araçlara yönelik Açık yazılım alanında OPINA laboratuvarı Avrupa'da tek sayılabilir. Benzer bir açık platform Japonya'da AUTOWARE, Çin'de ise APOLLO platformlarıdır. ABD'de Berkeley ve Duke Üniversitelerinde bazı platformlar var, fakat hiçbirisi OPINA gibi açık platformdan yazılım geliştirme anlamında, simülasyondan testlere komple bir sistem sunmuyor.

Ayrıca birçok benzer altyapı, yalnızca tek bir firmaya hizmet ediyor. **UTAS-OPINA'nın en önemli yönü ve benzerlerinden en önemli farkı**, irili ufaklı tüm sektör temsilcilerine ihtiyaç duydukları düzeyde hizmet verilebilmesidir. **"Açık İnovasyon"** adı verilen bu yaklaşım, tek bir firmanın değil, **ülkemin ve Avrupa'nın dileyen tüm kuruluşlarının bu ortak altyapıdan paylaşımlı olarak yararlanabilmesini sağlıyor. UTAS- OPINA şu anda Dünya'nın da en iddialı sistemlerinden birisi durumundadır.**

Ülkemizde bu alanda çalışmaları devam eden birçok üniversite ve kuruluşun da bu imkanlardan azami derecede faydalanmalarını ve bu sistemi en iyi şekilde kullanarak, çağ atlatıcı yeni uygulamaları hep birlikte geliştirmelerini umuyoruz.

Son olarak belirtmek gerekir ki, bu rapor 2022-23 ve 24 yılının Ekim ayına kadar yapılan çalışmaları sunmakla birlikte, UTAS'ın kuruluşu olan 2009 yılından bu yana yapılan çalışmaları da içermektedir. UTAS Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi yurt dışındaki **TTIS,Transport Technologies and Intelligent Transport Technologies Application and reseach Center** olarak bilinmektedir. Mutlulukla ifade etmek isteriz ki ;UTAS, yapmış olduğu çalışmalar ve kurduğu işbirlikler ile, Avrupa başta olmak üzere uluslararası ölçekte kendisini kabul ettirmiş bir Mükemmeliyet Merkezi (**Center of Excelence**) konumuna ulaşmıştır..

EK -1-

DEVAM EDEN PROJELER

OPINA “Open Innovation Autonomous Vehicle Development and Testing Platform (2020-2024)” Projesi

Yürütücüler: Prof. Dr. Orhan Alankuş (OKUD) , Prof. Dr. Semih Bilgen (SRER) ve,

Prof.Dr. R. Nejat Tuncay, Prof. Dr. Tefvik Akgün, Doç. Dr. Ömer Cihan Kıvanç, Dr. Can Gökce, Dr. Sina Alp

Finansmanı Avrupa Birliği IPA programı tarafından tarafından sağlanan yaklaşık 5 Milyon Avro bütçeli “Açık İnovasyon Otonom Araç Geliştirme ve Test Platformu” isimli proje, İstanbul Okan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve UTAS Uygulama ve Araştırma merkezinde

TAYSAD, YASAD, TESID ve MARKA ortaklığında yürütülmekte, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından koordine edilmektedir.

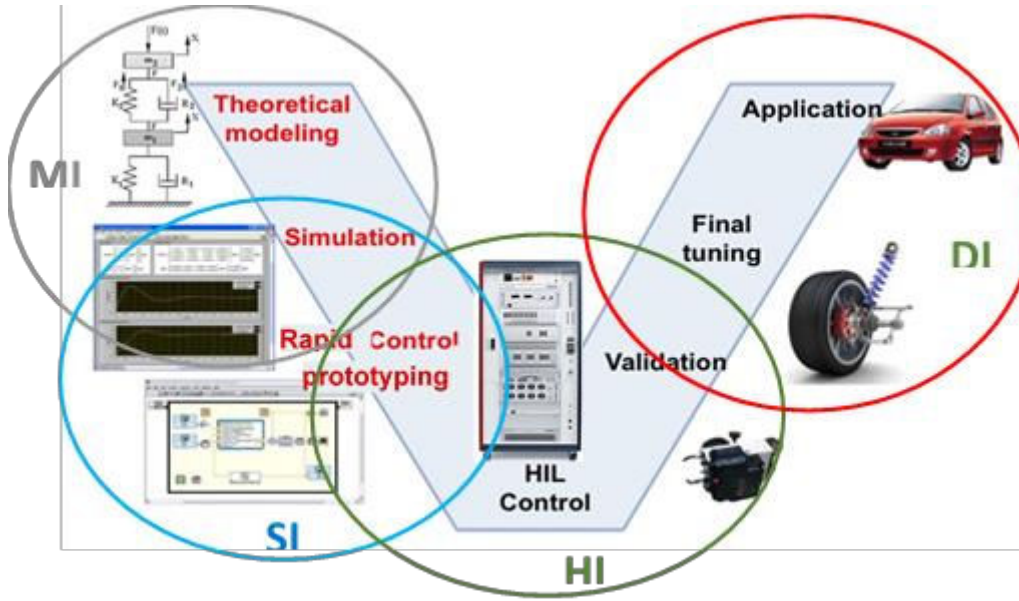


Bu proje, sürücüsüz araç için yazılım geliştirmek isteyen tüm araştırmacılara, yazılımlarını geliştirme ve deneme imkanı getiren bir platform sunmaktadır. Kurulan sistem, gelişmiş bir bilgisayar sistemi ve içersine yüklenmiş yazılımlar ile, araçların dinamik davranışlarını modelleyerek bir sanal araç üretmekte, bu sanal aracın üzerine radarlar, kameralar ve Lidarlar (lazerli radar) ile uydudan gelen bilgi ile aracın konumunu belirleyen GNSS yerleştirilebilmektedir. Bu sensörler ileri haberleşme hatları ile sanal aracı idare eden bilgisayara bağlanmakta, böylece sanal sistemler ile gerçek sensörler birbirleriyle etkileşerek müşterek çalışabilmektedir. Döngüde donanım (HIL) olarak adlandırılan bu sistem tümüyle gerçekleştirildikten sonra, araç için bir yol profili tanımlanmakta, aracın kendi coğrafi konumu ile yol bilgilerini örtüştürmesi ve verilen yol güzergahı içinde güvenli bir biçimde gitmesi için, gaz, fren, direksiyon kontrolü yapılabilir. Sürücüsüz giden bu yarı sanal araç doğal olarak, trafik işaretlerine uyacak, önündeki ve karşıdan gelen araçlarla uyumlu bir biçimde sollama yapabilecek, kavşaklarda önceliği uygulayacak, ana yoldan tali yola çıkabilecek veya tersini yapabilecek, hava ve yol koşullarına göre hızını ayarlayabilecek, özetle usta bir sürücünün yapmakta olduğu tüm eylemleri laboratuvar ortamında yerine getirebilecektir.

Bu sistem bir platform olarak sürücüsüz araç ile ilgili çalışan tüm yazılım geliştiricilerin hizmetine açılmaktadır. Bu nedenle projenin ismi **“Open Innovation Autonomous Vehicle Development**

and Testing Platform” dur . Yazılım ve donanım firmaları, birbirinden tamamen bağımsız ve gizli kalmak kaydıyla geliştirdikleri yazılımları bu sistem üzerinde deneyebilecekler, yazılım hatalarını düzelterek geliştirip mükemmel hale getirebileceklerdir. Daha sonra bu yazılımlarını Döngüde Sürücü (Driver in the Loop) simülatöründe deneyebileceklerdir.

Bu projenin son aşaması, geliştirilen ve yarı sanal ortamda başarıyla denenmiş yazılımların, gerçek araçlar üzerinde denenmesiyle ilgilidir. Proje kapsamında alınan birisi benzinli diğeri karma-elektrikli iki araç üzerine; lidar, radar, kamera, imu, gnss gibi tüm algılayıcılar konmuş ve bu araçlar tamamen sürücüsüz gidebilecek hale getirilmiştir. Yazılımlarını adım adım yarı sanal araç üzerinde deneyerek geliştirip mükemmelleştiren firmalar daha sonra bu yazılımları gerçek araçlar üzerinde deneyebileceklerdir. Eğer yol testlerini her türlü olumsuz senaryo karşısında başarırlarsa bu firmalar bu yazılımlarını sertifikalandırarak satışa hazırlayacaklardır. Projede uygulanan yöntem aşağıdaki şekilde özetlenmektedir.

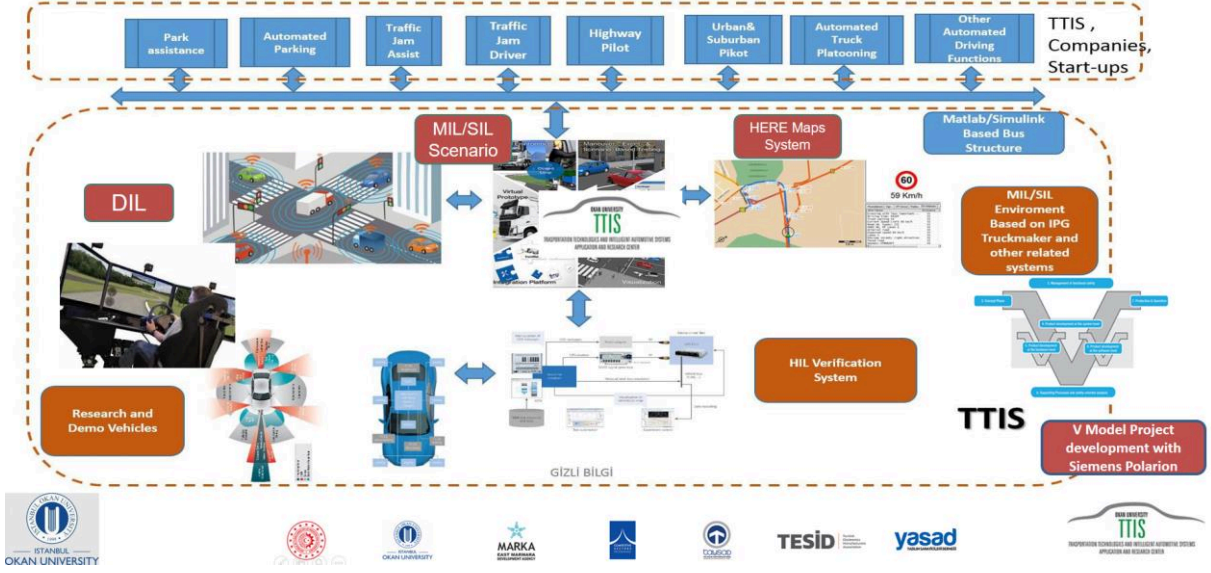


MI: Modeling in the Loop, (Döngüde Model)

SI : Software in the Loop, (Döngüde Yazılım)

HI : Hardware in the Loop, (Döngüde Donanım)

DI : Driver in the Loop, (Döngüde Sürücü)



OPINA'nın sunmuş olduğu alt yapı ve hizmetler aşağıda verilmektedir;

Yazılım Platformunun Kullanımı

OPINA kullanıcılarına kendi yenilikçi haberleşen ve otonom mobilite uygulamaları için yazılım bileşenleri geliştirmek, laboratuvar tabanlı doğrulama sürecinde ve saha testlerinde test etmek ve bunları platforma entegre etmek için kapsamlı olanaklar sunmaktadır. Kullanıcıların bu platforma ister çevrimiçi ister şahsen erişebilme imkanları mevcuttur.

Testler

OPINA geliştirilen yazılımın MIL/SIL (Model In the Loop/Software In the Loop) test ortamında, genel uygulama olarak da HIL (Hardware In the Loop) ortamında test edilebileceği ve otonom sürüşteki insan/sürücü faktörünün gelişmiş DIL (Driver In the Loop) imkanları kullanılarak hesaplanabileceği bir test ortamı olarak işlev görmektedir. Bu sayede platform, donanım ve sensor geliştirme kapasiteleri ile şirketleri desteklemek için geliştirilen donanımın doğru işlevselliğini test etmeyi de sağlamaktadır. Bu alt yapı şu anda kullanıma hazırdır. HIL otonom araçlara yönelik özel

bir sistemdir. Daha sonra deneyler aşağıda resmi gösterilen döngüde sürücü (DIL) simülâtörü ile denenmektedir.

Döngüde Sürücü (Driver in the Loop) Simülâtörü



Sertifikasyon

OPINA otonom araç yazılım ve donanım prototiplerinin ürünleştirmesinde kullanıcılarına performans değerlendirme, otomotiv standartlarına uygunluk ve ön sertifikasyon hizmetleri sunmaktadır. Bununla beraber OPINA'nın nihai amacı sertifikasyon konusunda uluslararası akreditasyonu olan bir test merkezi olmaktır. Bu konuda regülasyonlara yönelik senaryoların tamamlanması için çalışılmaktadır.

Kullanım Senaryolarına Erişim (access to use case scenarios)

OPINA kullanıcılarına kendi yenilikçi CCAM uygulamaları için yazılım bileşenleri geliştirmek, laboratuvar tabanlı doğrulama sürecinde ve saha testlerinde test etmek ve bunları platforma entegre etmek için kapsamlı olanaklar sunmaktadır. Bu amaçla kullanıcılar OPINA tarafından geliştirilmiş ve kütüphanesinde bulunan kullanım senaryolarına erişim sağlayarak kendi süreçlerinde hem zaman hem de maliyet bakımından verimliliklerini arttırabilirler. Regülasyonların öngördüğünün dışında, ilave zorlayıcı senaryo hazırlama çalışmaları sürmektedir.

Araçlar ile yol testleri ve Veri Kümelerine Erişim (access to data sets)

İki adet araç tüm gerekli sensörler ile hazırlanmıştır. Bu araçlar ile simülasyon testleri sonrası yolda da test yapma imkanı olacaktır. Böylece otonom sürüş yazılımı geliştirenler, bunları gerçek yol testleriyle deneme olanağına kavuşacaklardır. Bunun yanında, OPINA`da uygulanan testler ve simülasyonlar sonucunda veri olarak toplanan yol, sürüş, araç, sürücü ve çevresel faktörlerle ilgili verilerin kullanılabilir hale getirilerek CCAM alanında çalışan firma, kurum ve araştırmacılara da sunulabilecektir.

Tam Otonom Test Aracı



HD Harita, ISO 26262 ve Güvenlik desteği

İleri seviyede bağlantılı ve otonom mobilite için yüksek çözünürlüklü haritaya da gerek vardır. OPINA üstünde bu alt yapı da kurulmuştur. Ayrıca ISO 26262 uyumlu proje geliştirme ve yönetim alt yapısı da kurulmuştur. AUTOSAR gibi otomotiv standartlarında geliştirilen yazılım alt yapısına da ulaşma imkanı olacaktır.

Eğitim

OPINA Platformunda bağlantılı ve otonom araçlar ile ilgili farkındalık seviyesinden ileri yazılım ve donanım geliştirme seviyesine bir eğitim alt yapısı mevcuttur.

Girişimcilik Desteği ve Mentörlük

OPINA Platformu kapsamı içinde girişimcilere yönelik özel eğitimler de hazırlanmaktadır ve bağlantılı ve otonom mobilite üstünde çalışan girişimcilere mentörlük verilecektir. Düzenlenen kurslar hakkında Bölüm 4 de ayrıntılı bilgi verildiği için burada tekrar edilmemiştir.

OPINA Projesinin MOBİLİTE Yol Haritası Eylem Planlarına Katkıları

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından koorsine edilen MOBİLİTE Eylem planına, UTAS-OPINA olarak aşağıdaki katkılar sunulmuştur :

M9.1 Belirlenen ürün ve teknoloji hedefler doğrultusunda ekosistem oluşturularak aynı alanda çalışanları ve mevcut yapıları ortak bir hedefle buluşturan bir merkez kurulması. (Merkez’in yapılanması ve hedefleri, kritik proje olarak “3. Mobilite Yazılım ve Donanım Geliştirme Merkezi Kurulması” başlığı altında tanımlanmıştır.); Merkezin, yazılım ve donanım geliştirilecek modüler ve sanal bir yapıda, kurumlar arası çalışabilirlik sağlanarak yapılandırılması; İhtiyaç duyulan alanlarda fiziksel kurulum yapılması;

OPINA Projesi Yazılım Geliştirme Platformu Mayıs 2024 de devreye girmiştir.. Bu çerçevede kurulan BOA (Bağıntılı ve Otonom Araçlar) kümesi ile de ekosistemdeki kuruluşlar bir araya getirilecektir. Ayrıca OPINA derneği de bu çalışmaların sürdürülebilir bir yapı altında yürütülmesine destek olacaktır. Platform ve BOA kümesi ile OPINA projesi bu eylem planına önemli katkıda bulunacaktır.

M9.5 Otonom araç test simülatörü geliştirilmesi ve kurulması için ilgili kurumların bir araya getirilmesi; Donanım Döngüde Test (HIL) ve Yazılım Döngüsü Testleri (SIL) platformlarının geliştirilebilmesi için çalışma başlatılması; “Otomotiv ve Makina Sektörlerinde Gömülü Sistemleri Teknoloji Yol Haritası”ndan da faydalanarak hazırlanacak program dâhilinde bu platformların oluşturulmasına destek verilmesi. Yukarıda belirtildiği gibi OPINA Projesi ile SIL/HIL/DIL sistemleri kurulmuştur. Yazılım Geliştirme Platformu da Mayıs 2024 de devreye girmiştir. Bu çerçevede kurulan BOA (Bağıntılı ve Otonom Araçlar) kümesi ile de ekosistemdeki kuruluşları bir araya getirecektir.

"M10.1 Akıllı taşıt ve yol sistemleri geliştirme, araç haberleşme sistemleri, akıllı ulaşım sistemleri ve otonom araç sistemleri gibi geleceğin akıllı araç ve ulaşım/yol sistemlerinin kurgulanacağı, uygulanacağı ve test edilebileceği geliştirme merkezi/leri kurulması için kritik proje başlatılması.

.M15.3 Donanımların güvenilirliğini ve yazılım sistem entegrasyonunu sağlayan simülasyon yaklaşımlarının kullanılması (SIL, HIL emulator, VIL, DIL, gibi).OPINA Alt yapısındaki SIL, HIL, DIL ve VIL sistemleri bu eylem planı için destek verecektir.

TOPLAM PROJE DÖNEMİ (2020-2024) İÇERSİNDEKİ OPINA FAALİYETLERİ :

2021 yılının 2 ci 6 aylık diliminde, laboratuvar altyapısının kurulumu tamamlanmıştır. HIL bağlamında dSPACE donanımı ve yazılımı kurulmuş, daha sonra sistemi besleyen Server'ler üniversitenin bilgi işlem merkezine yerleştirilmiş, kamera, Lidar, radar gibi cihazlar satın alınmıştır. 2022 yılı ve sonraki yıllar kurulan sistemlerin çalıştırılması için uğraşılmıştır. Open Platform laboratuvarının dış kullanıcılara açılabilmesi için gereken yazılım geliştirme çalışmaları devam etmektedir. dSPACE HIL sistemi için eğitim alınmıştır. Malzemelerin teslimatında, kurulumunda ve denenmesinde TAT ekibi üyeler dışında Okan Üniversinden Prof. Dr. Semih Bilgen, Prof. Dr. Orhan Alankuş, Prof. Dr. Tevfik Akgün ve Doç. Dr. Ömer Cihan Kıvanç çalışmışlardır. Benzer tarihlerde Driver in Loop sistemi kurulmuş ve kullanıma açılmıştır. Otonom sürüşün denenmesine olanak verecek "drive by wire " özellikleri bulunan 2 araç, satın alınmış, her tür sensör (lidar, kamera, radar yakın, radar, uzak radar, ultrasonik sensör) ile donatılmıştır. Bunun yanında TOFAŞ firması, araştırmalarda kullanılmak üzere Egea marka bir otoy UTAS'a hibe etmiştir.

Yazılımcıların kullanabilecekleri platform alt yapısı üç aşamada tamamlanmaktadır. MVP1 ve MVP2 fazları tamamlanmış ve platformun kabiliyetleri MIL,SIL, HIL ve DIL ortamlarında ve gerçek araçlarda başarıyla denenmiştir. 9 Mayıs 2024 günü yapılan OPINA Açılış toplantısında ve Çalıştay'ında otonom sürüş özelliği gerçek araç üzerinde , Sanayi ve Teknoloji Bakanı'nın katılımıyla başarıyla denenmiştir.TAT ekibinden Prof.Dr. Klaus Schmit'in bu alanda önemli katkısı olmuştur. Şu anda bir yandan MVL3 fazı üzerinde çalışılmakta, bir yandan da sürüş

senaryolarının hazırlanmasıyla uğraşılmaktadır. 31 Aralık 2024 itibariyle OPINA platformun tümüyle hazır hale gelip, kullanıcıların hizmetine sunulması hedeflenmektedir.

- Tüm proje partnerleri olan SAN. ve TEKN. BAKANLIĞI, AVRUPA BİRLİĞİ TEMSİLCİSİ, MARKA, YASAD, TAYSAD, TESİD, TAT (Technical Assistance Team) ve ERA (Üniversite) ile birlikte 9 adet **Steering Committee Meeting** yapılmış ve raporlanmıştır
- TAT Ekibi ve bakanlık yetkilileri ile 30 adet **Montly Meeting** yapılmış ve projedeki ilerlemeler yoğun bir biçimde gözden geçirilerek raporlanmıştır.
- Yine TAT Ekibi ve bakanlık yetkilileriyle 61 adet **Teknik Toplantı** yapılmış, gelişmeler değerlendirilmiş, sorunlar ve çözüm yöntemleri tartışılarak raporlanmıştır.
- 5 adet OPINA CAEVS **Horizon Europe Bilgilendirme ve Proje Geliştirme Çalıştayı** yapılmıştır.
- İş Geliştirme amacıyla USAMP ve Sabancı SUNUM temsilcileriye 2 adet yüzyüze, 6 adet çevrim içi toplantı yapılmış ve **İş Planı** hazırlanmıştır.
- “**OPINA Test Track Report**” hazırlanmış ve yayımlanmıştır.(2022)
- “**OPINA Project Progress Tracker Detailed Plan**” raporu hazırlanmıştır. (2024)
- Proje süresince yaklaşık her hafta ERA (Üniversite) ve TAT (Technical Assistance Team) arasında proje gelişme ve değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Ortalama 3 saat süren bu toplantıların sayısı yaklaşık olarak 200 dür. Her toplantıya ortalama 5 öğretim üyesinin katıldığı göz önüne alındığında, **Okan Üniversitesinin OPINA projesine katkısı en az 3000 adam-saat dir.**
- Bu merkez yalnızca Türkiye’de değil Avrupa’daki firmalara da hizmet verebilecektir. **İstanbul Okan Üniversitesi ve UTAS** sürücüsüz araç geliştirmek isteyenler için uluslararası bir **Mükemmeliyet Merkezi** haline gelecektir.

OPINA Platformu’nun yetenekleri maddeler halinde aşağıdaki gibi özetlenebilir :

1. **Açık kaynak yazılım geliştirme platformu Open Source;** ROS, AUTOSAR desteği ve gizliliği sağlanan yazılım geliştirme olanağı
2. **Simulasyon ve Test:**

- Model-in-the-Loop: CARLA open-source simulator / IPG Truckmaker/dSpace ASM
- Software-in-the-Loop: IPG Truckmaker / dSpace ASM
- Hardware-in-the-Loop: dSPACE
- Driver-in-the-Loop: SANLAB (6 Axis, Realistic Simulation)
- Tüm sensörler ile iki bağlantılı ve otonom araç platformu (Biri plug-in hybrid)
- Standart ve regülasyon desteği
- İlgili yol testleri hazırlığı ve bazı senaryolar için yol testleri

3. Senaryolar ve örnekler: Senaryo veri bankasına ulaşım

4. Araştırma ve Geliştirme:

- Ürün geliştirme desteği
- Stratejik Plan ve Teknoloji yönetimi desteği
- Fon imkanlarına yönelik, rekabet öncesi proje hazırlığı
- Teknik danışmanlık
- Karşılaştırma ve performans değerlendirmesi
- Standartlar ile uyumlu geliştirme desteği (Otomotiv güvenlik standartları -ASAM, ODD, AUTOSAR, ISO 26262- and road vehicles cybersecurity standards SOTIF, ISO21434)

5. Veri setleri: veri setlerine ulaşım

6. Sertifikasyon

7. Eğitim ve mentörlük

8. Kümelenme ve işbirliği ağı oluşturma

OPİNA İŞ MODELİ :

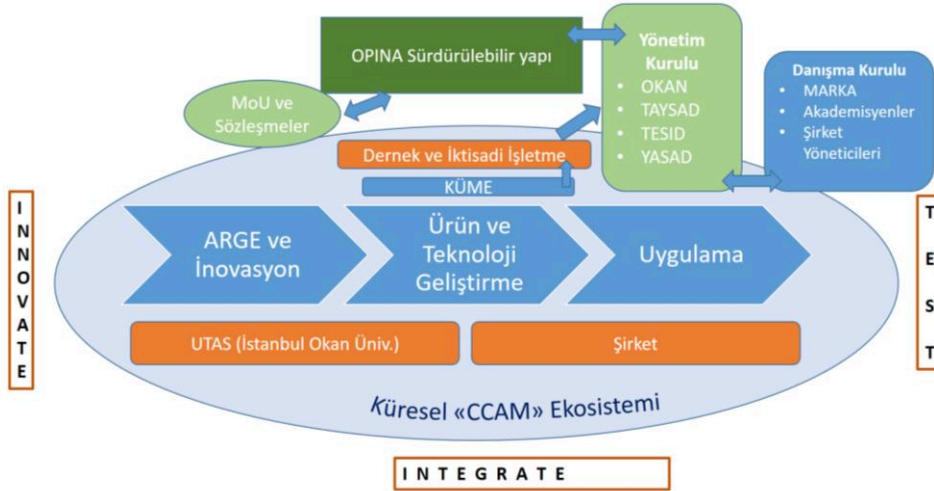
UTAS-OPİNA laboratuvarının ana hedefi, otonom araç sistemi geliştirmek isteyen orta ve küçük ölçekli firmalara, start-up lara, hertürlü donanım ve yazılım imkanını sunmak, bütçeleri itibariyle çalışmaları istenen düzeye ulaşamayacak firmaları yüksek teknik olanaklara kavuşturarak rekabetçi hale getirmektir. Bilindiği gibi IPA projelerinin hedefi, Avrupa Birliğine (AB) katılma

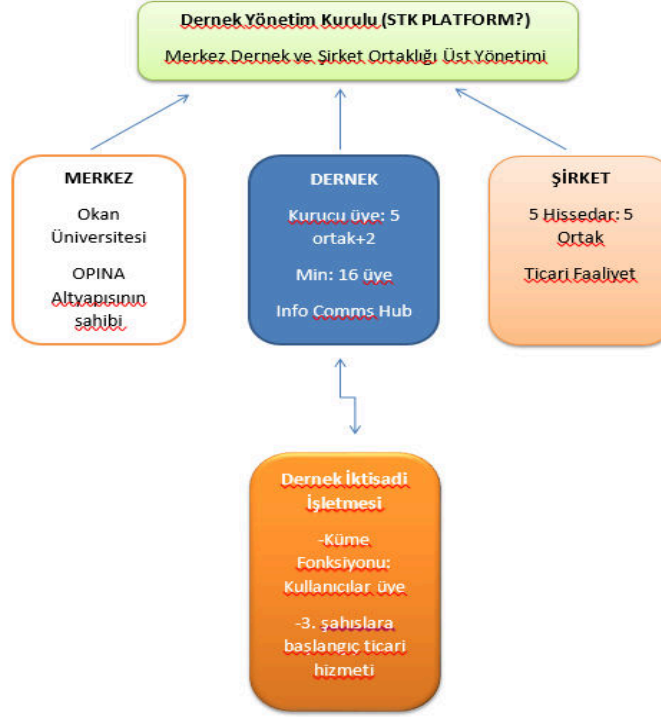
sürecindeki ülkelerin teknolojik altyapılarını kuvvetlendirerek onları katılıma hazır hale getirmektedir.

Opina projesi 2023 yılı sonuna geldiğinde, pandemi koşulları, uluslararası yonga (chip) krizi nedeniyle 1 yıllık uzatma almıştır. Bu süre içerisinde UTAS- OPİNA laboratuvarının işletilmesi ve en azından kendi kendisini finanse edebilmesi için yoğun çalışmalar yapılmıştır. Sabancı Üniversitesi SUNUM Modeli ile USAMP modelleri üzerinde uzman öğretim üyeleriyle toplantılar yapılmış, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı yetkilileri ile ve Bilişim Vadisi yöneticileriyle çalışılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmalar sonunda sistemin kendi kendisini çevirebilecek yapıya ulaşmasının şart olduğu görülmüş, bunun ise bir dernek ile başarılacağı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı telkini ve İstanbul Okan Üniversitesi Mütevelli Heyet Başkanlığı'nın uygun bulması ile proje partnerleri olan YASAD, TESİD ve TAYSAD temsilcilerinin de olduğu bir dernek kurulmuştur.

OPİNA İş Modeli Şematik Gösterim





Otonom Araçlar ArGe ve Sürdürüm Derneği' nin tüzüğü UTAS tarafından hazırlanarak 13/12/2023 tarihinde İstanbul Valiliği'ne sunulmuştur. Bu tüzük İstanbul Valiliği'nin 28/12/2023 günlü ve E-87385697-450-565375 sayılı yazısı uyarınca kabul edilmiş ve dernek kurulmuştur.

Halen Üzerinde Çalışılan DERNEK – ÜNİVERSİTE Protokolü'nün Ana Hatları
(TC Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile ÜNİVERSİTE arasındaki Proje Anlaşması Uyarınca):

- OPINA Altyapısı ÜNİVERSİTE'nin malıdır.
- ÜNİVERSİTE bu altyapının, Proje hedefleri doğrultusunda ulusal ve uluslararası kullanıcılar tarafından kullanımını sağlamakla yükümlüdür.
- OPINA altyapısının işletilmesi ve sürdürülebilirliği için gerekli kurumsal yapılanma, Proje bitiminden önce gerçekleştirilmek zorundadır.
- OPINA altyapısının işletilmesinde, Proje ortakları (TAYSAD, TESİD, YASAD, MARKA) ile birlikte ulusal ve uluslararası paydaşların (sektör temsilcileri ve kullanıcılar) da söz sahibi olmaları zorunludur. Bunu sağlamak üzere OPINA DERNEĞİ ve o derneğin iktisadi işletmesi (DEİ) tarafından üyelik işlemlerinin yürütüleceği OPINA Kümelenmesi

kurulmaktadır. DEİ, üyelik aidatlarının toplanmasını, OPINA altyapısının işletim ve bakımını, bunun için ÜNİVERSİTE'ye gerekli tüm ödemelerin yapılmasını sağlayacaktır.

Bilişim Vadisi – OPINA bugüne kadarki işbirliği aşamaları:

- 10 Ağustos 2022 Tanışma toplantısı ve OPINA'nın tanıtımı;
- Gnl. Md. Sn. Serdar İbrahimcioğlu'nun OPINA'nın işletilmesine yönelik ortak şirket kurma önerisi; Üniversite Mütevelli Heyetinin olumlu karşılaması;
- 2023 Şubat deprem felaketi sonrasında ertelenen TEKNOFEST kapsamındaki Robotaksi katılımcısı öğrencilerin OPINA altyapısı üzerinde eğitim almaları, sistem denemeleri;
- Sn. Tuba Öztepe ve Sn. Ali Şenlikçi ile görüşmeler; Bilişim Vadisi (BV) yönetimi tarafından OPINA laboratuvarında iki mühendis görevlendirme, yüksek lisans programına BV mensubu öğrencilerin katılımı önerileri;
- 2023 Aralık: BOA Kümesine BV katılımı, BV Mobilite kümesine Okan Üniversitesi'nin katılımı; her iki kümenin de destek için TC STB Kümelenme Destek Çağrısına başvuruları;
- 9 Mayıs 2024: OPINA Açılış Töreninde Gnl. Md. Sn. Erkam Tüzgen ile tanışma.
- 16 Temmuz 2024: Bilişim Vadisinde, Gnl. Md. Sn. Erkam Tüzgen ve diğer yetkililer ile UTAS YK üyelerinin katıldığı toplantıda işbirliği olanaklarının gözden geçirilmesi. OPINA Sürdürülebilirliğine yönelik İş Planının Bilişim Vadisi ile paylaşılması.

IN2CCAM “Enhancing Integration and Interoperability of CCAM ECO-System (2023-2025)” Projesi

Proje Yürütücüsü Doç. Dr. Selim Dünder

IN2CCAM, Avrupa genelinde kesintisiz trafik yönetimi için Bağlantılı, İşbirlikçi ve Otomatik Hareketlilik (CCAM) teknolojilerini ve hizmetlerini iletir ve hızlandırır.

AMAÇ :

Bu proje, ulaşımı daha güvenli, daha sürdürülebilir ve daha kapsayıcı hale getirmeyi amaçlamaktadır :

- CCAM ekosisteminde yolcu ve yüklerin kesintisiz hareketliliği için en uygun filo ve trafik yönetimi kavramlarını tanımlamak.
- Fiziksel ve dijital düzeylerde elde edilen sonuçlara göre türler arası bütünleşmeyi destekleyen bir yapı tasarlamak, sınamak ve uygulamak.
- Yeni trafik yönetimi stratejileri için gelişmiş benzetimler ve dijital ikiz modelleri tasarlamak, sınamak ve uygulamak.
- Gerçek zamanlı trafik durumlarına dayalı olarak ve yakın gelecekteki trafik koşullarını tahmin ederek trafik en iyilemesi için uygun stratejiler geliştirmek. Trafik akışını hızlandırmak için yeşil ışık ayarlamaları yapmak.
- CCAM hizmetlerinin ve teknolojilerinin trafik yönetiminde etkili bir şekilde bütünleşmesine olanak sağlayan yeni işbirliği, yönetim ve iş modellerini keşfetmek ve desteklemek.

ETKİLER :

Güvenlik

Otomasyon alanındaki yenilikler sayesinde, IN2CCAM hizmetleri ve teknolojileri insan hatalarından kaynaklanan yol kazalarının sayısını azaltmaya katkı sağlayacaktır.

Çevre

İşbirlikçi, Bağlantılı ve Otomatik Hareketlilik tarafından desteklenen gelişmiş trafik yönetimi, çevresel etkileri iyileştirir, trafik sıkışıklığını ve zararlı gaz salımlarını azaltırken gereksiz yolculukları önler.

Kapsayıcılık

IN2CCAM, hareketliliği yeniden şekillendirmeyi ve herkes için kapsayıcı ve erişilebilir olmasını sağlar.

IN2CCAM Projesi bir konsorsiyum olarak aşağıdaki Avrupa şehirlerinde uygulanacaktır.

TAMPERE, Finlandiya

Senaryo:

Trafik ve CCAM filosunun bütünleşmesi

Tampere Living Lab, insanların son kilometrelik ulaşımı için beş adet tam donanımlı çevre algılama sensörleriyle donatılmış SAE seviye 4 otonom araçla çalışacak.

Bu araçlar, manevra yapmak veya sapmak için ITS mesajlarını iletebilirler.

LL, toplu taşıma için, bağlı filo CCAV'ları, mikro-mobilite araçlarını, bisikletçileri ve yayaları içeren bir Yeni Ulaşım Merkezi uygulayacak.

TRİKALA, Yunanistan

Senaryo:

Otonom araç filosunun güvenli ve verimli çalışması için ve araçlar ile altyapı arasında gerçek zamanlı iletişim sağlamak için uzaktan izleme ve denetim

Trikala LL, bir banliyö bölgesini şehir merkeziyle bağlayan talep üzerine ulaşım (DRT) hizmetinin otomatik servis araçları filosunun işleyişini sergileyecek. Bu uygulama, bu bölgede yaşayan işçilerin ve diğer savunmasız grupların hareketliliğini kolaylaştıracaktır

TORİNO, İtalya

Senaryo:

Dinamik Trafik Yönetimi

Bu LL, farklı aktörlerle (araç üreticileri, telekomünikasyon şirketleri, araştırma kurumları, vb.) işbirliği yapacak ve C-ITS hizmetlerini uygulayarak CCAM'ı karma trafiğe dahil edecek. Bu kullanım durumu, Şehir İçi Araç Erişim Kısıtlama Alanları (UVAR) varlığıyla ilgili uyarıları, en iyilenmiş rotaları, park yeri bulunabilirliğini, trafik sıkışıklığından kaçmak için en uygun hızı ve toplu ve özel CCAM trafiği için ayrılan şeritleri ele alacaktır.

VIGO, İspanya

Senaryo:

1. CCAM filo-altyapı (trafik ve işletme)-diğer kullanıcılar (CCAM veya değil) arasında karşılıklı farkındalık

LL, araçlar, altyapı ve yaya veya bisikletçiler arasındaki veri alışverişini artırarak, tüm bağlı kullanıcılar arasında paylaşılan hassas bir sanal harita oluşturacak.

2. Araçtan altyapıya (V2I) etkileşime dayalı olarak CCAM'a uygun yönetim stratejisi.

Bu kullanım durumu, önerilen hizmetler aracılığıyla CCAV filolarının daha verimli performansını sağlayarak kentsel ağın kapasitesini artırmak için trafik ışığı ağındaki düzenlemeleri sağlayacaktır.

BARI. İtalya

Senaryo:

1. Bir Rota Planlayıcı geliştirme ve benzetim

Bari LL, farklı sosyal gruplardan kullanıcıların CCAV kullanımını kolaylaştırmak ve kapsayıcılığı artırmak için bir rota planlayıcı gerçekleştirecek. Planlar, kullanıcının tercihlerine uygun gerçek zamanlı trafik bilgilerine dayalı alternatifleri sergileyecektir.

2. Yenilikçi kentsel yük taşımacılığı ve lojistik

Bu senaryo, kentsel bölgelerde araç dolaşımını azaltmak için yeni kentsel yük taşımacılığı ve son kilometre lojistiği için bir dijital ikiz benzetimi gerçekleştirecek ve uygulayacaktır.

QUADRILATERO, Portekiz

Senaryo:

Kentsel ve kent çeperi bölgelerindeki trafik ve olası tıkanıklık üzerinde CCAM'ın etkisini benzetmek.

Quadrilateral Living Lab, trafik akışı ve sıkışıklığın çevresel ve demografik etkisini inceleyen benzetimler gerçekleştirecektir.

Toplanan veriler, benzetim için tarihsel yolculuk güzergahı örnekleri, yol altyapı verileri, çok türlü taşıma bütünleşmesi için toplu taşıma saatleri gibi bilgileri içerecektir.

EK -2-

TAMAMLANAN BAZI PROJE ÖRNEKLERİ

OKANOM Faz 1, Faz 2, Faz 3 Projeleri

Yürütücü Prof. Dr. Nejat Tuncay

UTAS-Okanom Projesi Faz-1.Yukarıda açıklandığı üzere 2009 yılından itibaren Okan Üniversitesinde sürücüsüz araç geliştirilmesi üzerinde çalışılmaktadır. İlk olarak aşağıda resmi görülen FIAT-TOFAŞ Linea model araç, otonom hale getirilmiştir. Bunun için direksiyon miline bir dişli üzerinden elektrik motoru konmuş ve bu motorun dönüşü bir bilgisayar üzerinden kontrol edilmeye başlanmıştır. Buna paralel olarak, fren pedalına öteleme hareketi yapan bir lineer motor eklenmiş ve bu motorun da basma kuvveti ile basma konumu aynı bilgisayar üzerinden denetlenebilir hale getirilmiştir. Son olarak gaz pedalına gelen sinyal, geliştirilen bir elektronik kart üzerinden aracın içten yanmalı motorunu kontrol eden bilgisayara bağlanmış ve böylece gaz kontrolünün de bilgisayar üzerinden beslenmesi sağlanmıştır. Daha sonra aracın önüne bir LİDAR (Lazerli Radar) konmuş ve bu sayede aracın önündeki nesnelerin algılanması sağlanmıştır. Üniversite Bilgisayar Bölümü Başkanı Prof. Dr. Tevfik Akgün tarafından geliştirilen engelden kaçınma programı ile aracın sürücüsüz olarak Okan Üniversitesi kampüsünde denenmesi başarılmıştır. **UTAS-Okanom Projesi Faz-1** olarak tanımlanan projede ilk deneyler 2010 yılında yapılmış, daha sonra 2011 yılında basın lansmanı yapılmıştır. Bu araç o tarihte yalnızca engeller arasında kendi yolunu bulup sürücüsüz olarak seyahat edebiliyordu. Elbette karayoluna çıkmaya hazır değildi.

UTAS-Okanom projesi Faz-2. ise, sistemin tümüyle dSPACE-Matlab ortamında modellenmesi ve bir Autobox üzerinden sistemin kontrolü esasına dayanır. Projenin bu evresinde, yol bilgileri, aracın GPS üzerinden aldığı konum bilgileriyle örtüştürülmüş ve kampüs içerisinde belirli güzergahlarda sürücüsüz çalışma tamamen bilgisayar denetimli olarak 2015 yılı itibariyle gerçekleştirilmiştir.

UTAS-Okanom Projesi Faz-3. ana projenin şu anda üzerinde çalışılan evresini yansıtmaktadır. Projede yüksek rezolüsyonlu 3 boyutlu bir Lidar ile radar kullanılmakta, tüm kontrol sisteminin

yüksek hesaplama hızına ve belleğine sahip bir Nvidia bilgisayarı üzerinden geliştirilmesine çalışılmaktadır. Aracın kara yoluna çıkabilmesi için, diğer araçlarla haberleşerek kavşaklarda öncelik tercihlerini becerebilmesi, trafik ışıklarına ve levhalarına uyabilmesi, acil durumlarda tıpkı usta bir sürücü gibi gerekli manevraları yapabilmesi gerekmektedir. Bunun için yoğun bir yazılım geliştirme çalışması gerekmektedir. Bunun yanında, kamera ile aracın etrafındaki nesnelerin tanınması, karar verici bilgisayara bilgilerin sağlıklı bir hassasiyet ve hız içerisinde gönderilebilmesi gerekmektedir. Halen bu konuda çalışmalar devam etmektedir.

UTAS- Okanom Projesi Faz-1

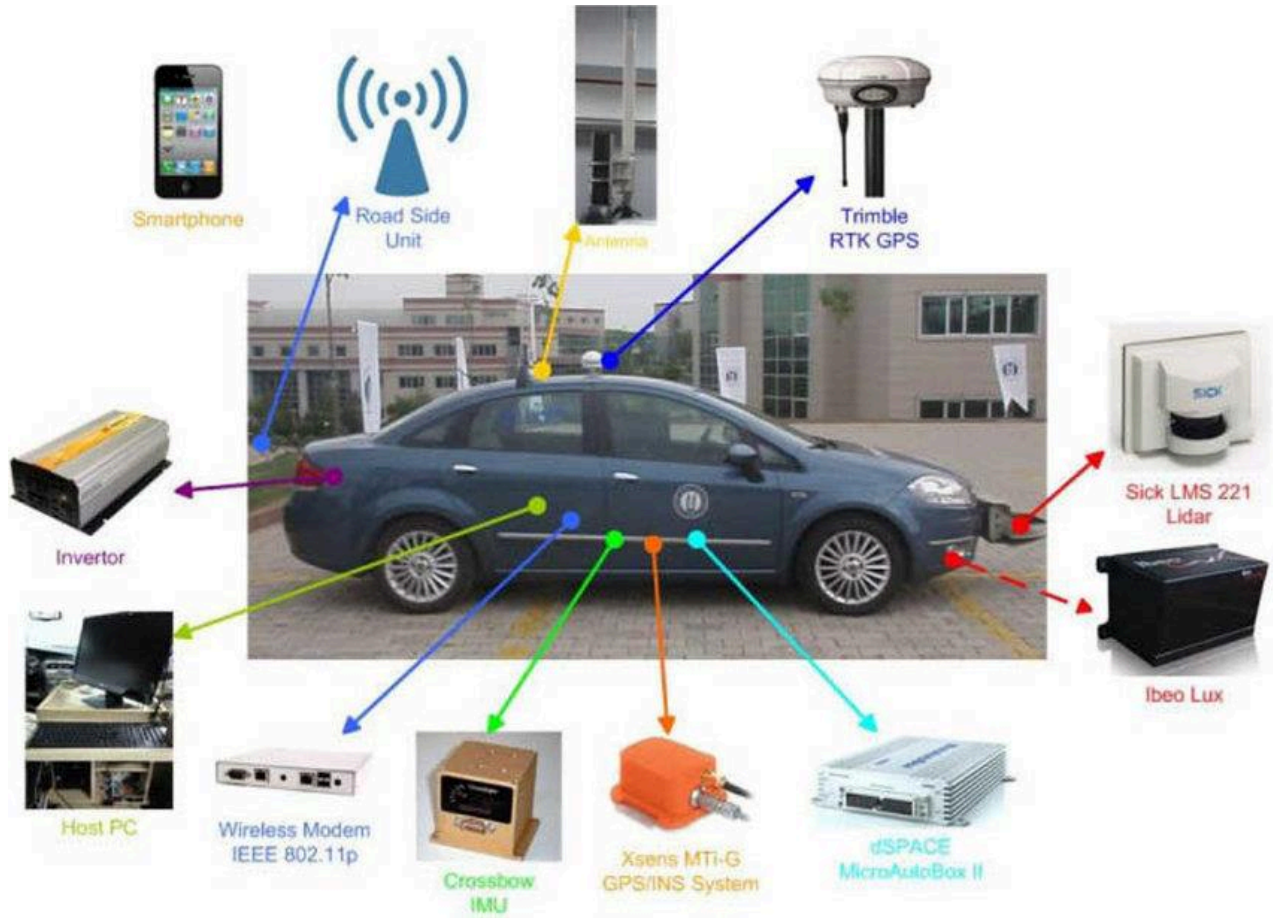


UTAS- Okanom Projesi Faz-2



UTAS- Okanom Projesi Faz-3



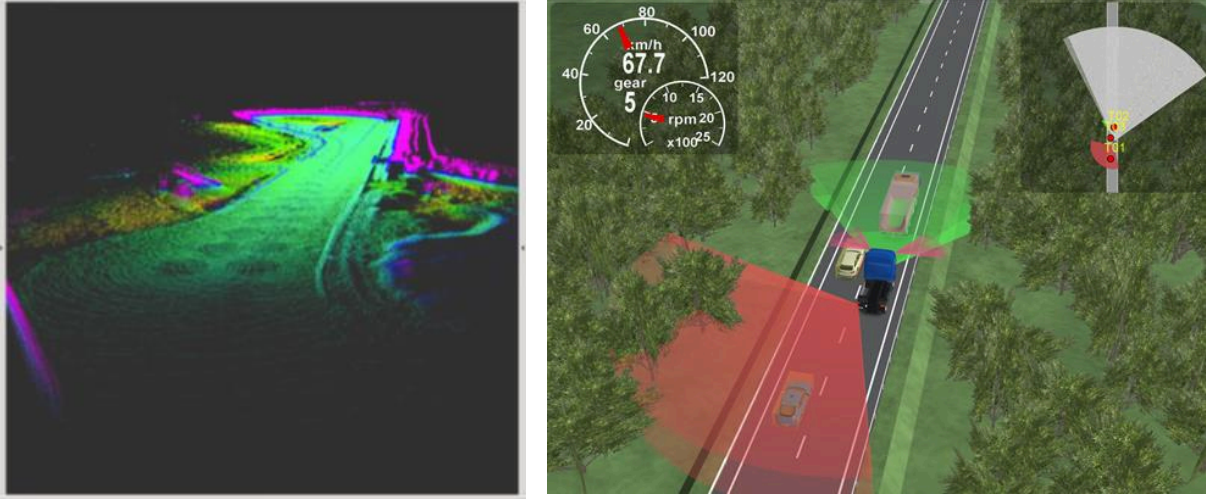


TÜBİTAK Teydeb 1505 projesi No: 5170067 İleri Seviyede Otonom Otobüs Sistemi Geliştirilmesi, (OTOKAR)

Yürütücü Prof. Dr. Orhan Alankuş

OTOKAR için yapılan bu proje 24 ay sürmüş ve 2020 yılı Temmuz ayında tamamlanmıştır. Prof. Dr. Orhan Alankuş yönetiminde TEYDEB 1505 destek programı ile İstanbul Okan Üniversitesi Makine, Elektrik/Elektronik, Bilgisayar, Mekatronik ve Yazılım Mühendisliği bölümlerinden 8 Akademisyen ile Doktora ve Y.Lisans öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Bu projede amaç belirli bir parkurda otobüsün otonom bir şekilde ilerleyerek, duraklarda durması, yolcuları aldıktan sonra hareket etmesi, önünde daha ağır giden bir araç olduğunda aktif olarak onu takip edebilmesi, öndeki aracın ani duruşunda veya bir yaya çıktığında acil fren yapabilmesi, sollama algoritmasının geliştirilmesi hedeflenmekte idi. Proje sonunda, geliştirilen



OTOKAR Otonom otobüsü, test pistinde yapılan deneyleri başarı ile tamamlamıştır.

Bu projede TÜRKİYE’de sadece İstanbul Okan Üniversitesi’nde olan 64 kanallı, saniyede 2,2 milyon nokta verebilen gerçek zamanlı bir lidar ile haritalandırma çalışması yapılmış, hem harita hem de hassas GPS ile yörünge takibi hassas bir şekilde sağlanmıştır. Yukarıdaki şekilde solda Lidar yol görüntüsü, sağda ise radarların kapsadığı alanlar gösterilmiştir. Araç üzerinde 4 lidar ve 6 kamera da dahil olmak üzere 20 ye yakın sensör vardır, bu sensörler vasıtası ile deney otobüsü çevresini hassas bir şekilde algılayabilmektedir.

İstanbul Okan Üniversitesi UTAS laboratuvarlarında bulunan ileri yazılım ve donanım sistemleri ile geliştirilen OTOKAR Otobüsü, artık belirli güzergahlarda otonom sürüş ile yolcularını en konforlu ve güvenli şekilde taşımaya hazırdır. Aşağıdaki fonksiyonlar gerçekleştirilmiştir.

- OTOKAR Kampüsünde belirlenen duraklarda durarak güzergah takibi

- Düşük hızda dahil olmak üzere adaptif araç takibi (ACC)
- Önde ağır giden veya duran bir araç olduğunda sollama kararı alınması ve güzergah tespiti
- Trafik işaretleri takibi
- Acil frenleme
- Benzetim sistemleri kullanımı ve yolda testler

UTAS, yeni projesi OPINA (Açık İnovasyon Otonom Araç Geliştirme ve Test Platformu) projesi altyapısını da kullanarak akademisyenleri, araştırmacıları ve öğrencileri ile otonom ve haberleşen araç alanlarında dünyada öncü üniversitelerden birisi olarak ve sanayimize destek vermeye devam edecektir.

Bu çalışma ve UTAS desteği ile OTOKAR firması TÜBİTAK'dan bir Hamle projesi kazanmıştır. Bilindiği gibi Hamle projeleri ilgili alanda ilerlemiş firmalara, küresel ölçekte rekabetçilik kazandırmak üzere önemli miktarda maddi destek sağlamaktadır. Bu çerçevede 2023 ve 2024 yıllarında OTOKAR'da kuvvetli bir Otonom araç ArGe grubu oluşturulmuş ve otonom otobüs projesini devam ettirilmiştir. Bu gün itibariyle bir otobüs tam otonom olarak OTOKAR kampüsünde dolaşmaktadır. OTOKAR ArGe biriminin UTAS OPINA laboratuvarındaki HIL sisteminden yararlanabileceği anlaşılmaktadır.



H2020 MODALES – “Modify Drivers’ Behaviour to Adapt for Lower Emissions” Projesi

Yürütücü Prof. Dr. Orhan Alankuş

Bu proje, büyük bir konsorsiyum çerçevesine pek çok Avrupa ülkesinden ortaklar ile oluşturulmuştur. Bu projede sürücü davranışlarının ve sürüş biçiminin taşıtlardaki petrol sarfiyatına ve CO₂ salımına olan etkisi incelenmektedir. Sürücünün araç kullanım biçimi sensörler ve kameralar ile kaydedilmekte ve bunun enerji sarfiyatına olan etkisi incelenmektedir. Bunun yanında daha önce kaydedilmiş olan veriler (Big data) değerlendirilmektedir. Bu veriler uluslar arası ve ulusal kaynaklardan temin edilmektedir.

MODALES projesi bir İnovasyon projesidir ve 15 İş Ortağı, düşük emisyonlu sürücü davranışını ve uygun bakım sistematüğini teşvik ederek araçla ilgili emisyonları azaltmanın yeni yollarını aramaktadır. Proje Ortağı olarak İstanbul Okan Üniversitesi, Ulaştırma Teknolojisi ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Araştırma Merkezi(UTAS) ile İnovasyon yönetimi ve bir dizi İnovasyon çözümüne katkı sunarak MODALES’in Temiz Mobilite alanındaki hedeflerine ulaşmasında destek olmaktadır.

"MODALES proje ortakları olarak MODALES'te sürücü davranışları, retrofitleme sistemleri, Elektronik Tanı Sistemi (EOBD) ve denetim, muayene gibi dört alanda toplam 13 inovasyon eylemi öngörülmüştür. Sürücü söz konusu olduğunda, düşük emisyonlu bir sürüş tarzı ve eğitimi tanımlayan, düzenli araç bakımı ve proaktif navigasyon ve trafik koşullarına adaptasyon için yönlendirmeler sağlayan, kampanyalarla paydaşlar ve sürücüler arasında farkındalık yaratan ve emisyonları gerçek zamanlı olarak gösteren beş inovasyon çözümüne sahibiz.

Okan Üniversitesi, muayene ile ilgili olarak büyük veri analizi çalışmaları yaparak, özellikle etkin muayene sistemlerine yönelik öneriler geliştirmektedir. Diğer konsorsiyum üyeleri yol kenarındaki emisyon testi ve emisyon kontrol sistemlerine müdahale tespiti çerçevesinde

yenilikçi çözümler üzerinde çalışmaktadır. Bu inovasyon çözümlerinden bazıları MODALES bünyesinde yenilikçi ürünler olarak geliştirilmiş olup, gelecekte bunları etkili bir şekilde yaygınlaştırma için bir teknoloji pazarlama süreci düzenlenecektir.."

"MODALES diğer birçok projeden farklıdır. Fren ve lastiklerden kaynaklanan partikül madde (PM) de dahil olmak üzere her türlü araçtan kaynaklanan toplam emisyon miktarını azaltmak için sürücünün davranışını her yönden değiştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir projedir. Bu gereksinimler, aynı sürüş koşullarında GHG (Green House Gases) ile ilgili karışık emisyon eğilimlerinin bulunması veya yakıt tüketimi ile NOx gibi GHG gazları arasındaki ters ilişki ile ilgili çeşitli araştırma soruları ortaya çıkarmıştır.

Araştırma gerektiren bir diğer önemli zorluk, yakıt tüketimiyle ilgili aynı eğilimi takip etmeyen genel emisyonlar için gerçek zamanlı bir puanlama metodolojisi bulmak veya araçlar üzerinde dikkatli bir büyük veri analizi ve özel testler gerektiren uygun incelemenin emisyonlar üzerindeki etkisini bulmaktır.

Bu araştırma sonuçlarının otonom araçlar sürüş tarzına da hizmet edeceğinin, gerek yakıt ekonomisine gerekse aracın bakım ekonomisine katkı sağlayacağı ve genel hava kalitesinin daha da iyileştirilmesine yardımcı olacağının altını çizmek önemlidir.

Projenin etki değerlendirmesi fazı için Okan Üniversitesinde çeşitli araçlar bulunmaktadır. Bunlardan ilki ağır kamyonların çok hassas gerçek zamanlı yakıt tüketimini ve emisyonlarını hesaplayan bir simülasyon sistemidir. Bu sistem ERTICO tarafından koordine edilen optiTruck projesi sırasında İstanbul Okan Üniversitesi, Ford OTOSAN ve IAV tarafından geliştirildi. Bu simülasyon sistemi gerçek zamanlı bir harita sistemine bağlanabiliyor ve herhangi bir yol topografyası, hava ve trafik koşulları sisteme girdi olarak tanımlanabiliyor.

OptiTruck sisteminin yanı sıra, 3 ayrı araç simülasyon sistemi daha mevcuttur. Gerek bu sistemlerden alınacak farklı tip araçlara yönelik veriler gerekse de VTT tarafından yapılan testler sonucunda ölçülen veriler ilişkilendirilerek bir puanlama metodolojisi oluşturulmaktadır. Bu amaçla İstanbul Okan Üniversitesi, sürüş tarzı ile emisyonlar arasındaki ilişkiyi belirlemek, sürücüyü daha etkin bir şekilde yönlendirmek için yapay zeka tekniklerini kullanarak gerçek

zamanlı bir puanlama algoritması geliştiriyor. Puanlama algoritmasındaki zorluklardan biri, aynı sürüş stili için olabilecek farklı emisyon gazı salım eğilimleridir ve bu nedenle her emisyon tipinin sağlık faktörüne etkisine uygun bir ağırlıklandırma metodolojisi ile çok hedefli optimizasyon sistematığı kullanılacaktır.

HORIZON 2020 RECIPROCITY -Replication of innovative concepts for peri-urban, rural or inner-city mobility (LC-MG-1-12-2020) Projesi

Yürütücü Prof. Dr. Semih Bilgen

Projenin Hedefi : Almanya'dan R-TECH GMBH firmasının liderliğindeki bu projede 9 ülkeden ortaklar bulunmaktadır. Büyük bir konsorsiyumdan oluşan bu projede İstanbul Okan Üniversitesi, Tuzla ve Pendik Belediyeleriyle işbirliği yaparak bu belediye bölgelerinde, elektrikli ve otonom araçlar ile trafiğin modellenmesi ve uygulamasını yaparak enerjide tasarruf, emisyonda azaltım sağlayacaktır. Benzer çalışmalar Avrupa'nın çeşitli şehirlerinde yapılacaktır.

3 Kasım 2020'de AB Komisyonu tarafından yetkilendirilen Innovation and Networks Executive Agency (INEA) ile aralarında İstanbul Okan Üniversitesinin de bulunduğu 10 ortak arasında imzalanan anlaşmayla RECIPROCITY H2020 projesi resmîyet kazandı. Bu proje 1 Şubat 2021'de başlamıştır ve 32 ay sürmüştür.

Projenin toplam bütçesi yaklaşık 1.498.831,25 EURO, OKAN bütçesi 102.125 EURO. dır.

Proje Ortakları:

1. R-TECH GMBH (RTECH),
2. EUROPEAN REGIONS RESEARCH AND INNOVATION NETWORK ASBL (ERRIN), Belçika,
3. GREENOVATE ! EUROPE (G!E), Belçika,

4. MOV'EO (MOV'EO), Fransa,
5. ZONE KLASZTER NONPROFIT ZALAI ONVEZETO JARMUVEKET ES ELEKTROMOBILITAST SZOLGALTATO KORLATOLT FELELOSSEGU TARSASAG (ZONE Cluster), Macaristan,
6. ISTANBUL OKAN UNIVERSITESI,
7. BUSINESS UPPER AUSTRIA - OO WIRTSCHAFTSAGENTUR GMBH (BIZUP), Avusturya,
8. REGIONALNI ROZVOJOVA AGENTURA PLZENSKEHO KRAJE, OPS (RDA Pilsen), Çek Cumhuriyeti,
9. INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO (IAF), İspanya,
10. UUDENMAAN LIITTO (HURC), Finlandiya.

Reciprocity Projesinin hedef ve kapsamı:

Proje, Avrupa çapında kentlerin iklim bakımından dayanıklı, haberleşen, çok türel ulaşım altyapılarını barındıran akıllı ve temiz hareketlilik merkezleri haline getirilmesi çabalarını destekleyecektir. Proje, kamu kuruluşlarını, araştırmacıları, sanayii ve sivil toplumu bir araya getirerek yenilikçi ve denenmiş kent içi, kent dışı ve kentler arası ulaşım çözümlerinin uygulamalarını yaygınlaştıracaktır. Yolcu ve yük taşımacılığı proje kapsamında birlikte ele alınacaktır.

Bu doğrultuda dört başlık altında etkinlikler gerçekleştirilmiştir:

1. Başarılı uygulamaların saptanması ve analizi, birimlerin öz değerlendirme çalışmaları.
2. Öncü ve izleyici kentlerin bağlantılandırılmaları, kapasite geliştirilmesi,
3. Başarılı uygulamaların paylaşılması, izleyici kentlerdeki uygulamaların planlanması,
4. Mali ve kurumsal destek hizmetleri, iş modeli hazırlanması.

Katılımcı kentler, proje kapsamında, sürdürülebilir hareketlilik uygulamalarına erişecek, çalıştaylar, toplantılar, eğitimler gibi planlanan etkinliklere katılmışlar, gelişmiş yenilikçi

yöntemleri kendi kullanım alanlarında uygulamışlardır. proje kapsamında sağlanacak hizmetlerden ve mali desteklerden yararlanmışlardır.

İstanbul Okan Üniversitesi'nin Reciprocity projesinde UTAS çerçevesinde temel sorumlulukları aşağıda verilmiştir :

1. Uygulamaların beklenen etkilerinin, simülasyon yoluyla belirlenmesi; uygulamaların gerçekleştirilmesinin ardından ise gerçek verilerle elde edilen sonuçların ortaya konulması.
2. Türkiye'de yapılacak bir Ulaşım Konferansına ev sahipliği yapılması.
3. Yürütmekte olduğumuz OPINA projesi kapsamında hazırlanan iletişim ve işbirliği platformu üzerinde, RECIPROCITY tanıtımı, ortaklıkları ve örnek-izleyici kent eşleşmelerine destek sağlanması.
4. Projenin Toplumsal Cinsiyet Sorumluluğu (Gender Officer) görevini yürütülmesi.

RECIPROCITY Projesi çerçevede yapılan işler

- 2022 yılında Türkiye'de RECIPROCITY Ulaşım Konferansı düzenlendi;
- İBB, İSBAK, Fark Labs, ile Tuzla ve Pendik Belediyeleri (Ulaşım Çalışma Grubu) ile birlikte çalışarak örnek uygulamaların izleyici kentlere aktarılmasında kolaylaştırıcılık yapıldı;
- Proje kapsamında gerçekleştirilecek akıllı ve temiz ulaşım uygulamalarının etki değerlendirmeleri yapıp raporlandı.

Avrupa UFUK 2020 programı çerçevesinde daha önce başlamış olan, **MODALES “Modify Drivers Behaviour to Adapt for Lower Emissions”** projesi bu dönem içerisinde de Prof.Dr. Alankuş önderliğinde başarıyla yürütülmüş olup . Bunun yanıdair 1 Şubat 2021 tarihinde başlamış olan diğer AB projesi “**RECIPROCITY, Replication of Innovative Concepts for Peri-urban, Rural or Inner-city Mobility**” isimli proje de Prof. Dr. Semih Bilgen yönetiminde başarıyla ilerletilmiştir.

TÜBİTAK Teydeb 1505 projesi , Süper Kapasitör ve Lityum Pil Beslemeli Bir Forklift İçin Enerji Yönetim Sistemi Geliştirilmesi (MUTLU AKÜ)

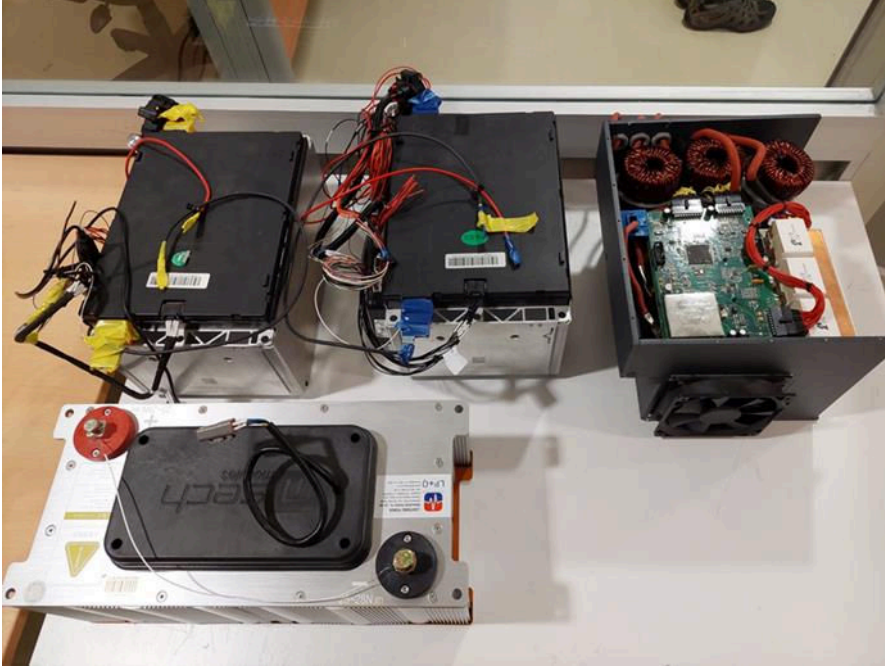
Yürütücü Prof.Dr. R. Nejat Tuncay

Bu projede 80 V DC barası Lityum batarya ile beslenen bir Forklift’in bataryasının tasarımı ile gerçekleştirilmesi ve ani yükler sırasında oluşacak akım darbelerini süper kapasitör ile kompanse eden bir sistemin tasarımı ile gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Süper kapasitör ile batarya DC barası arasında yer alan DC/DC çeviricinin tasarımı tamamlanmış, kontrol algoritmasının tasarımı yapılmış ve DC/DC çeviricinin fiziksel olarak imalatı gerçekleştirilmiştir. Bu dönem içerisinde daha çok sistemin Okan Üniversitesi laboratuvarından MUTLU Akü fabrikasındaki test alanına yerleştirilerek deneylere uygun hale getirilmesiyle uğraşılmıştır. Böylece DC/DC çevirici batarya ve batarya yönetim tasarımı ile DC/DC çevirici tasarımı konuları tamamlanmış ve deneylere hazır hale getirilmiş bulunmaktadır. Aşağıdaki şekilde DC/DC çevirici gösterilmiştir.



Master-Slave control prensibiyle çalışanı tamamlanan ve harici işlemci ile sürülen batarya yönetim sistemi, üçüncü dönem çalışmaları kapsamında imal edilmiştir. Kartlar bataryalar üzerine montajlanarak sistem l ön testleri yapılmıştır. Daha sonra ise şalt malzemeleri entegre edilmiştir. Aşağıdaki şekilde li-ion batarya test çalışmalarının yürütüldüğü süperkapasitör, li-ion batarya grubu ve geliştirilen DC/DC çevirici sunulmaktadır.



Özetle

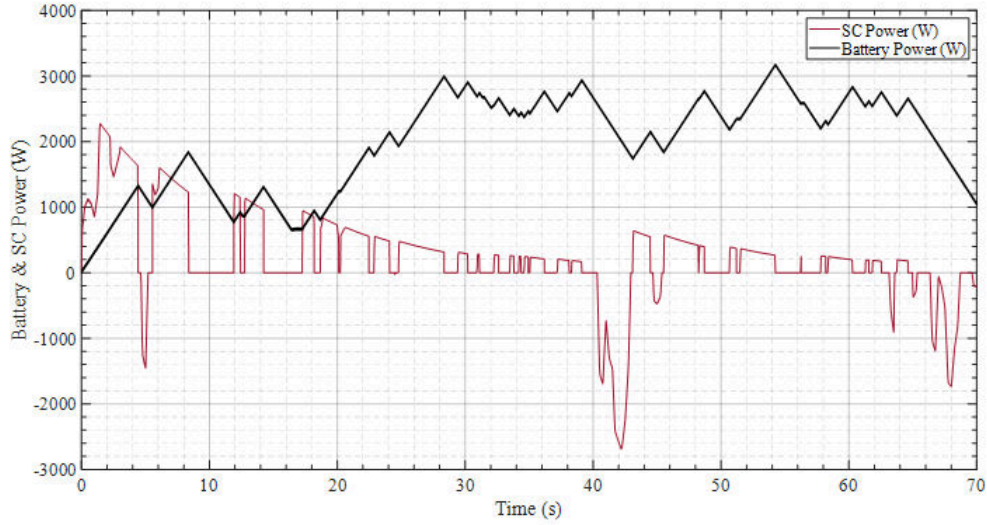
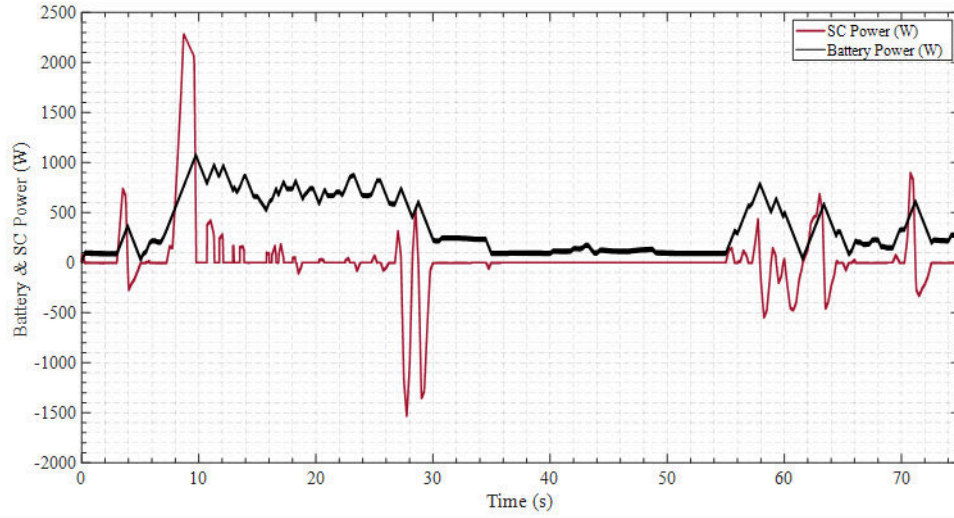
- 80 V Batarya Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi: Tamamlanmıştır
- Çift Yönlü DC/DC Çeviricinin Gerçekleştirilmesi: Tamamlanmıştır.
- Batarya Yönetim Sisteminin Gerçekleştirilmesi: Tamamlanmıştır.
- Kontrol Sistemi Gerçekleştirilmesi: Tamamlanmıştır.

DENEYLER

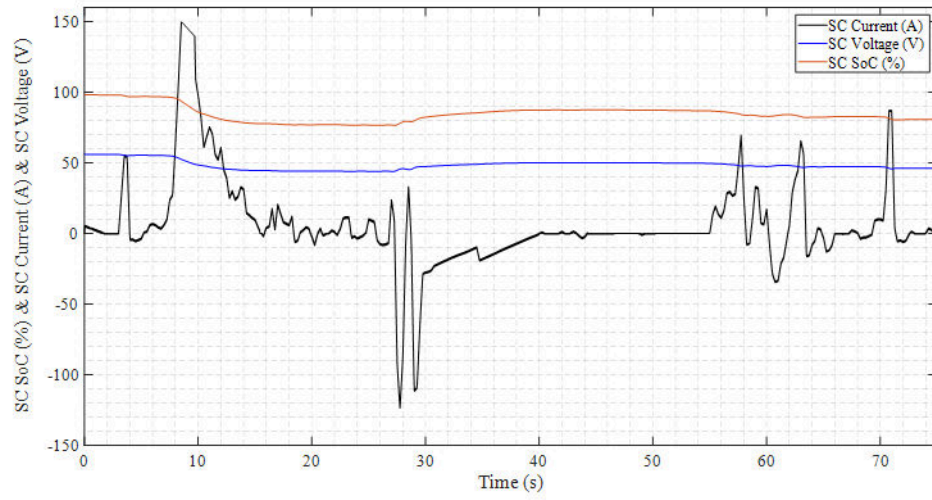
Montaj çalışmaları kapsamında Mutlu Akü firması bakım bölümünde kullanılan bir forklift deneyler için ayrılmıştır. Bu kapsamda aşağıdaki şekilde görülen enerji sistemi forklifte yerleştirilecek boyut ve bağlantılarda hazırlanmıştır. 500 A taşıyabilecek kablaj elemanları ve şalt malzemeleri eklenerek forklifte yüklenmiştir.



Deneysel çalışmalar kapsamında bu sistem forklifte adapte edilerek test edilmiştir. Testlerde bataryanın yüksek ömürlü olması için deşarj akımının 0,5C'yi geçmemesi hedeflenmiştir. Anlık akımın 350 A'e ulaşması lityum-iyon bataryaların ömrünü kısaltan bir faktördür. Bu pik akımlar bir süperkapasitör yardımıyla ortadan kaldırılmıştır. 0,5C'nin üzerindeki ani şarj ve deşarj akımlarında, süper kapasitör akımı belirtilen sınırlar içinde tutmak için desteklenmiştir. Süperkapasitörün maksimum 15 saniye boyunca 10 kW güç sağlaması hedeflenmiştir. Süperkapasitörün gerilimi şarj oranına bağlı olarak azaldığı için modül yarı gerilime ulaşana kadar kullanılmıştır. Yarı gerilimin altında, süper kapasitör aynı gücü sağlamak için çok yüksek bir akım sağlamalıdır, bu nedenle süper kapasitörün ömrü olumsuz etkilenmemiştir. Aşağıdaki şekillerde, farklı çalışma senaryoları için hibrit sistemin test sonuçlarını göstermektedir. Süper kapasitörün 8-12 saniye arasında deşarj olduğunu ve batarya üzerindeki yükü azalttığını göstermektedir. 28. ve 30. saniyeler arasında ise süper kapasitörün şarj olduğu görülmektedir. 75 saniyelik senaryo boyunca ani akım taleplerinde süperkapasitörün devreye girdiği görülmektedir. Yük altında çalışma sırasında süper kapasitörün daha sık devreye girdiği senaryo gösterilmektedir. Özellikle yüklü kalkış sırasında süper kapasitörün batarya üzerindeki yükü azalttığı görülmektedir. Bu sırada süper kapasitör 10. saniyeye kadar güç sağlarken batarya yavaş yavaş devreye girmektedir. Bu da uygulanan enerji paylaşım algoritmasının doğruluğunu göstermektedir.



Aşağıda sunulan son şekilde ise süperkapasitörün çalışma performansı gösterilmektedir. Süperkapasitörün şarj ve deşarj sırasında 150 A'lık bir akım talep ettiği görülmektedir. Tasarlanan DC-DC dönüştürücünün şarj/deşarj işlemini başarılı bir şekilde gerçekleştirdiği deneysel çalışmalar ile ortaya konulmuştur.



Bu test sonuçlarına GPECOM 2024 konferansında sunulan bildiride de yer verilmiştir.

“Development of Hybrid Energy Storage System for a Forklift Vehicle”, 2024, 6th Global Power, Energy and Communication Conference (GPECOM), pp 120-125.

