

Otomotivde Yenilikçi ve Yıkıcı Teknolojileri Belirleme Çalışmaları

📍 San Francisco
📅 20.06.2019



T.C. CUMHURBAŞKANLIĞI
YATIRIM OFİSİ





Raporun Oluşması İçin Katılım ve Fikirleriyle Katkı Sağlayanlar

San Francisco Çalıştay™ Katılımcıları / 20 Haziran 2019		
Ayhan	Mutlu	ayhan@synopsys.com
Hıdır	Mag	hidir.mag@einsventures.com
Levent	Gürel	lgurel@gmail.com
Barış	Kandemir	bariskandemir@deepmap.ai
M. Burak	Akgün	mburakgun@yahoo.com
Metin	Eskili	metineskili@gmail.com
Hakan	Köstepen	kostepenh@hkventures.org
Gökhan	Yıldırım	gyildirim@outlook.com
Eren	Bekin	ebekin@anadolusigorta.com.tr
Ali	İşitman	ali@maxitech.com
Derviş	Başbabası	dervis@maxitech.com
Ergün	Canoğlu	canoglu@ieee.org
Osman	Ertörer	osmanertorer@gmail.com
Hasan	Unlu	hasanunlu9@gmail.com
Aycan	Erentok	aycan.erentok@gmail.com
Mehmet	Yetis	myetis01@gmail.com
Korkut	Sert	korkutsert@yahoo.com
Mert	Solmaz	mertsolmaz@outlook.com
Haluk	Konuk	haluk_konuk@yahoo.com
Sinan	Bank	info@craftnetics.ai
Ali	Binici	mbinici@u.rochester.edu
Tuğçe	Gürek	tugce.gurek@berkeley.edu
Seda	Kutlu	seda.kutlu@elotouch.com
Alp	Türeci	alp.tureci@gmail.com
Onur	Altıntaş	onural@runbox.com
Seyhan	Ucar	ucarseyhan@gmail.com
Berk	Avcı	bavci@cisco.com
Ayşegül	Çelik	acelik@igniterstech.com
Kaan	Dogrusoç	kaan.dogrusoç@gmail.com
Hasan	Demirci	Mail adresi eksik
Alp	Türeci	alptureci@hotmail.com
Canalp	Gundogdu	cgrundog2@ford.com.tr
Ege	Ertem	ege@zorluventures.com
Oğuz Ziya	Tikenoğulları	oguzziya@stanford.edu



Ali Can	Erk	erkalican@gmail.com
Seyyid	Bucak	seyyidbucak@gmail.com

Not: Rapor içinde (● formatında ve paragrafların altında görülen) yer alan ifadeler katılımcıların orijinal ifadeleri olup, bu fikirler sentezlerin yapılmasına yardımcı olmuştur. Her seans sonunda yapılan ve katılımcılarca uygun bulunan sentezlere birebir sadık kalınarak inceleyeceğimiz rapor hazırlanmıştır.

Çalıştay™ Tasarım, Uygulama ve Raporlama

Analiz Sentez Karlılık, Büyüme ve Sistem Geliştirme Projeleri Tic. Ltd. Şti

analizsentez.com / calistay.com

Çalıştay™ soru tasarımı ile başlayan, katılımcıların eleştirel ve yaratıcı fikirlerinin yapıcı şekilde açığa çıkmasını kolaylaştıran, toplanan tüm fikirlerin tam olarak sentezlenmesini ve aslına sadık kalınarak birebir raporlanmasını kolaylaştıran bir yöntemdir. Çalıştay™ marka tescili 35, 41, 42 ve 45 başlıklarında, 2004 067777 numarasıyla, yöntemin geliştiricisi ve Analiz Sentez Yönetim Danışmanlık firmasının kurucusu Tunç Çelik'e aittir.



İçindekiler

1. Özet	5
2. Türkiye'nin Otonom Araç Teknolojileriyle İlgili Hedef-Stratejilerini Netleştirmesi ve Uygulamaya Sokması	7
3. Türkiye'de Ekosistemin Gelişmesi İçin Destekleyici Öneriler	8
3.1. Yeni Teknoloji Konularına Yönelik Uzaklık Algısının Kırılması ve Bu Alanlarda Nitelikli İşgücünün Hızla Yetiştirilmesi	8
3.2. Türkiye'nin Ucuz Maliyetli Bir Ülkeden Çok, Nitelikli İş Gücü ile Öne Çıkmasını Destekleyici Politikaların Üretilmesi	8
3.3. Türk Firmalarının Küresel Platformlarda Daha Aktif Olması ve İşbirlikleri Tesis Etmesi.....	9
3.4. Küresel Firmaların Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetli ve Yatırımlarını Arttırmasına Yönelik Politikalar Üretilmesi	9
3.5. Yurtdışında Yaşayan Türk Profesyonellerin Bir Araya Geleceği İş Platformlarının Teşvik Edilmesi.....	10
4. Öncelikli Teknoloji ve Uygulama Alanları	10
4.1. Yapay Zekâ	11
4.2. Büyük Veri (Big Data)	12
4.3. Akıllı Altyapı / Hardware	13
4.4. Enerji ve Pil	13
4.5. Yazılım	14
4.6. İleri İmalat Teknolojileri	15
4.7. İletişim	16
4.8. Yeni(likçi) Araç Uygulamaları ve Geri Dönüşüm	16



1. Özet

San Francisco’da Çalıştay™ uygulaması Detroit Çalıştay™ uygulamasının özetinin sunulması ile başlamış ve çalışmanın ilerleyen aşamasında buna katkı olabilecek ilave fikirlerin alınması ile tamamlanmıştır.

Bu çalışmada farklı ve yeni olarak, Türkiye ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin yeni teknolojilere geçişte avantajlı olduğu ve devam etmekte olan teknolojik dönüşümün ülkeler arasındaki makası azaltan bir etkisi olacağı vurgusu yapılmıştır. Buna ek olarak, nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi için sanayi-üniversite işbirliğinin etkinleştirilerek staj programlarının daha etkin uygulanması ve öğrencilerin inovasyon konusunda eğitilmelerinin üzerinde durulmuştur.

Türk öğrencilerinin küresel teknoloji firmalarında staj yapmak üzere kendilerini hazırlamaları ve bu konuda istekli olmalarının önemini altı çizilmiştir.

Yurtdışında yaşayan Türklerin Çin ve Hindistan örneklerinden faydalanılarak desteklenmesi, tanışma ve yardımlaşmanın teşvik edilmesi, Türkiye’de son dönemde yapılan çalışmalar benzeri destekleyici programların artmasının faydalı olacağı dile getirilmiştir.

Türk firmalarının uluslararası konferans ve etkinliklerde sunumlar yaparak yabancı firmalarla bir araya gelmesi ve ilerleyen aşamalarda bu şirketlerle ortak girişimler kurarak, küreselleşme konusunda daha hızlı yol almaları önerilmiştir.

Türkiye’de aktif yabancı firmaların daha çok satış organizasyonları oluşturduğu, Türkiye’nin de başka ülkeler gibi uluslararası firmalardan Ar-Ge birimleri oluşturmasını sağlayıcı şartlar oluşturması önerilmiş, özellikle de Ar-Ge konusundaki teşviklerin uluslararası firmalarca öğrenilmesi ve daha çok kullanılması açısından bunun çok faydalı olacağına altı çizilmiştir.

San Francisco Çalıştay™ uygulamasında, katılımcı profili nedeniyle ile daha çok yenilikçi teknoloji alanları ve uygulamaları konusunda görüşlerin ağırlıklı olarak ele alındığı bir çalışma olmuştur. Bu doğrultuda yeni otomotiv teknolojileri ile ilgili yedi temel teknoloji alanı ve bu alandaki uygulamalar (temel ve ileri olarak), regülasyon konuları ve lider firmalarla ilgili bilgiler toplanmış ve derlenmiştir.

Yedi temel alan aşağıdaki şekilde sıralanmış, yapılan hızlı oylama ile öncelikle parantezlerde olduğu şekilde elde edilmiştir;

- Yapay zekâ (15)
- Büyük veri (14)
- Akıllı altyapı / donanım (8, 5)
- Enerji ve pil (13)
- Yazılım (5)



T.C. CUMHURBAŞKANLIĞI
YATIRIM OFİŐİ

- İletifim (0)¹
- İleri imalat teknolojileri (3)
- Yeni(likçi) araç uygulamaları ve geri dönüşüm (6, 2)

Yapılan çalışmada uygulama alanları temel ve ileri olarak iki kategoriye ayrılmış olup, ilişkili regülasyonlar ve önder teknoloji şirketlerinin, alanları ile birlikte hızla derlenmesi sağlanmıştır.

¹ Katılımcıların bu konuyu daha büyük bir altyapı konusu ve kendilerinin katkısı olmayacak bir konu olarak görmeleri nedeniyle iletişim konusu onların önceliklendirmede geri sırada kalmıştır



2. Türkiye'nin Otonom Araç Teknolojileriyle İlgili Hedef-Stratejilerini Netleştirmesi ve Uygulamaya Sokması

Detroit'te yapılan çalışma dört ana stratejinin bir devlet politikası kapsamında tüm bileşenleriyle ele alınarak, paydaşların katılımı ve ara yüz organizasyonların yönlendirilmesi durumunda etkin olarak uygulanabileceğini işaret etmiştir. Buna göre politika ve hedeflere uygun girişim ve projelerin bir yönetim modeli ile ara yüz organizasyonlar tarafından yakın takiple izlenmesi, desteklenmesi ve yönlendirilmesini önerildi. Politikanın merkezinde aşağıda sıralanmış 4 strateji yer almaktadır;

1. Rakip ülkelerle kıyaslamalar yaparak, "Türk firmalarının rekabetçi yönlerinin²" (unique selling point) ortaya konulması (Strateji 1),
2. Türkiye'nin stratejik olarak seçeceği uzmanlaşma alanlarında teknoloji açıklarını kapatmak ve farklı yönlerde güçlendirmek adına tedarikçi firmaların, ilgili konulara odaklanmış üniversiteler³ çevresinde kümelenmesinin desteklenmesi (Strateji 2) ve hızla eksik teknolojilerin transfer edilerek bilgi açığının giderilmesi,
3. Tedarikçi firmaların oluşturulacak teknoloji geliştirme ve test merkezlerinde (Strateji 3) özgün uygulamalar geliştirmesi,
4. Türkiye'de bulunan tedarikçi firmaların otomotiv OEM'lerinin Ar-Ge merkezlerinin yoğunlaştığı Detroit gibi merkezlerde konumlanması ve küresel ekosistemde yer alması⁴, iş geliştirme ve mühendislik ekipleri bulundurması ve ticari olarak çok daha proaktif⁵ olması (Strateji 4).

Bu stratejilerin etkili olarak uygulanması için ise;

1. Çalışmaların kolay ve hızlı ilerlemesi için finansmanın oluşturulacak ortak havuzlardan yapılması
2. Türk firmalarının küresel ayak izlerini geliştirmesi için firma satın almalarının ve globalleşen Türk firmalarının yabancı yatırımcıların ilgisini çekmesinin desteklenmesi
3. Yeni teknolojilerle ilgili konferanslara katılıp, sunumlar yapması
4. Bu çalışmaların iki yönlü etkin yatırım teşvik uygulamaları ile desteklenmesi, seçilen alanlardaki küresel oyuncuların Türkiye'ye gelmesi için özel teşviklerin oluşturulması

² Türk firmalarının esnek-dinamik çalışma becerisi ve ticari araçlarda Türkiye'deki yoğunlaşma, Türk firmalarının rekabetçi unsurlarına önemli bir örnek teşkil etmektedir.

³ Üniversitelerin, bu politika önerisi kapsamında destekleyici eğitim programlarını hızla ve yoğun şekilde geliştirmeleri önerilmiştir.

⁴ Yatırım yapmakta zorlanan firmaların, yurtdışında bulunan merkezlere kamu desteği ile yatırım yapmaları önerilmiştir.

⁵ Benzer bir işbirliğinin standart ve regülasyonların geliştirildiği yapılarda yer almak için yapılması önerilmiştir.



5. Başarılı uygulamaların fark edilmesi, ticarileşmesini kolaylaştırıcı önlemlerin ve kamu satın alma politikalarının oluşturulması,
6. Küresel süreçlerde, küresel firmalarda ve OEM'lerde çalışmış deneyimli Türk yönetici ve profesyonellerden faydalanılması

3. Türkiye'de Ekosistemin Gelişmesi İçin Destekleyici Öneriler

3.1. Yeni Teknoloji Konularına Yönelik Uzaklık Algısının Kırılması ve Bu Alanlarda Nitelikli İşgücünün Hızla Yetiştirilmesi

İçinde bulunduğumuz teknoloji devrimi sürecinde, Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkelerin görece geriden takip etmesinin eksiklik olarak yorumlanmasına karşılık, bu ülkelerin eski teknolojilere yatırım yapamaması nedeniyle yenilere daha kolay geçebileceğine dair Jeremy Rifkin'in konuşmasının Türkiye'nin pozisyonu açısından vizyon açıcı olacağına altı çizilmiştir.

- Türkiye'nin genç nüfusu ile yeni endüstriye daha kolay adapte olma şansı
- Jeremy Rifkin'in yeni ekonomi konusundaki konuşmasının Türkiye'nin de içinde bulunduğu ülkelerin konumu açısından örnek teşkil etmesi

3.2. Türkiye'nin Ucuz Maliyetli Bir Ülkeden Çok, Nitelikli İş Gücü ile Öne Çıkmasını Destekleyici Politikaların Üretilmesi

Yabancı sermayenin Türkiye'ye gelmesini sağlayacak önemli bir etken ise; Türkiye'de yetenekli iş gücünün daha hızlı ve büyük oranda yetiştirilmesidir. Bu nedenle üniversiteler ile sanayinin yakın çalışması ve ilişkilerinin gelişmesine öncelik verilmelidir.

- İş gücü ve yetenek havuzu olarak nitelendirilen nitelikli iş gücünün gerekliliği
- Belli alanlarda başarılı öğrencilere destek verilmesi
- Üniversite – endüstri ilişkisinin gelişmesi
- Üniversitelerin, ABET⁶ benzeri uluslararası geçerliliği olan akreditasyonları alması

Türkiye'de bulunan üniversitelerin geliştirilmesi gerekliliğinin yanı sıra nitelikli iş gücü, araştırmacı ve yöneticilerin de yetişmesi için Türk öğrencilerin küresel şirketlerde staj yapmak için teşvik edilmesi önem arz etmektedir.

- Hocaların desteğinde öğrencilerin yurtdışında bulunan şirketlerin staj programlarına hazırlanması
- Uluslararası firmalarda staj imkânlarının takip edilmesi
- Türkiye'deki üniversitelerde inovasyon derslerinin artması

⁶ ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), uygulamalı ve doğal bilimler, bilişim, mühendislik ve mühendislik teknolojileri programlarının akreditasyonunu sağlayan, kar amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşudur.



- Üniversite son sınıfta endüstrilerin ziyaret edilmesi

Türkiye düşük maliyetli ülke olarak kendisini tanımladığında karşısında Vietnam, Hindistan ve büyük nüfuslu ülkeleri almaktadır. Bu nedenle Türkiye'nin kendisini düşük maliyetli ülke olarak konumlandırması doğru olmamakla birlikte, Türk şirketlerinin hızlı ve esnek taraflarının olduğu da göz ardı edilmemelidir.

3.3. Türk Firmalarının Küresel Platformlarda Daha Aktif Olması ve İşbirlikleri Tesis Etmesi

Diğer taraftan bu çalışmada da sıralanmış teknoloji alanları ve uygulamaları ile ilgili gerçekleşen konferans ve etkinliklere Türk firmaları ve buralarda çalışanlar katılmamakta, buralarda kendilerini göstermemektedirler. Bu gibi faaliyet ve platformlar işbirliklerinin geliştiği önemli noktalaradır.

- Konu bazlı pek çok farklı konferans bulunmaktadır.
- Konferans ve fuarlara Türk sanayiden insanlar yeterince katılmamaktadır.
- Konferans ve fuarlarda, Türk firmalarının stant açmaları önerilmektedir.

Teknoloji sahibi firmalarla ortak girişimler ve benzeri işbirlikleri başlatacak ilişkilerin kurulması hedeflenmelidir. Bunun için Türk firmalarının sürekli olarak yurtdışında aktif olmaları ve varlık göstermeleri önem arz etmektedir.

- Ortak girişim benzeri işleri başlatacak ilişkilerin geliştirilmesi gerekmektedir.
- Yatırımcı ve teknoloji sahibi firmaları buluşturulması ve bir araya getirileceği fırsatların oluşturulması önemlidir.
- Türk firmalarının yurtdışında varlık göstermeleri ve aktif olmaları önem taşımaktadır.

3.4. Küresel Firmaların Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetli ve Yatırımlarını Arttırmalarına Yönelik Politikalar Üretilmesi

Küresel firmaların Türkiye'de bulunan satış ofislerini, ağırlıklı olarak satış odaklı kurguladıkları görülmektedir. Bazı ülkeler ise bu şirketlerden Ar-Ge birimi de kurmalarını regülasyonlar ile istemekte olup, bu şekilde küresel firmaların ülkenin yetenek havuzlarına katkı yapmalarını sağlamaktadır. Benzer bir uygulamanın Türkiye'de de devreye alması tavsiye edilmektedir.

- Uluslararası firmaların Türkiye organizasyonları satış ağırlıklı olarak kurgulanmaktadır.
- Türkiye'de kurulan küresel firmaların kadrosunun bir kısmının yazılımcı olması gerekmektedir.

Türkiye'de Ar-Ge ve Tekno Park'lara verilen desteğin çok önemli olduğu, zamanla daha rahat kullanılabilir hale gelmesi ile birlikte, iyi tanıtılması durumunda bunun Türkiye için küresel teknoloji üretimi açısından önemli bir avantaj olacağı belirtilmiştir.

- Serbest bölge ve Teknopark uygulamalarının bilinirliğinin artırılması gerekmektedir.
- Teknopark yönetmeliğinde ki kısıtlar uygun bulunmamaktadır.
- Hibelerin geri dönüşümü takip edilmesinin gerekliliği belirtilmektedir.
- Nakit desteği yerine, devletin müşteri olarak bu firmalara destek sunması



önerilmektedir.

3.5. Yurtdışında Yaşayan Türk Profesyonellerin Bir Araya Geleceği İş Platformlarının Teşvik Edilmesi

Diğer önemli konu ise yurtdışında Türk topluluklarının güçlenmesi ihtiyacıdır. Aynı zamanda, büyük ve önemli şirketlerde yetenekli Türk yöneticiler bulunmakla birlikte bu kişilerin Amerika'ya gelen Türk girişimci veya liderlere yardım edemedikleri vurgulanmaktadır.

- Türk topluluklarının güçlendirilmesi
- Türk topluluklarının özellikle Uzak Doğu Asya ülkelerinden gelen profesyonellere kıyasla daha dağınık ve zayıf kalması
- Türkiye'den gelen kişilerin İngilizce konusunda zorluk yaşamaları

Buna karşılık ABD'de bulunan Türk topluluğu açısından destekleyici çabaların çok önemli olduğu belirtilmiştir. TÜSİAD'ın teknoloji girişimleriyle ilgili yaptığı mentorluk projesi, İTÜ'nün Magnet Programı ve Türkiye'deki akademisyenler arasında bir platform kurularak akademisyenlerin bir araya gelmesinin teşvik edilmesi ve desteklenmesi örnek olarak gösterilmektedir.

- TÜSİAD'ın Silikon Vadisi mentorluk projesi örneği
- İTÜ'nün Innogate Programı

4. Öncelikli Teknoloji ve Uygulama Alanları

Detroit'te yapılan çalışmada yenilikçi otomotiv teknolojileri açısından 8 konu üzerinde durulmuş olup aşağıdaki konular en öncelikli dört konu olarak öne çıkmıştır;

- Büyük veri,
- Yapay zekâ,
- Yazılım
- Sensör teknolojileri (Akıllı altyapı / Hardware)

Bu teknolojilerle ilgili uygulamaları yönlendirecek ve destekleyecek hukuki ve teknik altyapılar ile test merkezlerinin tamamlanmasının önemi üzerinde durulmuştur.

Uygulama alanlarının seçilmesi bağlamında ise İstanbul'un öneminden hareketle **akıllı şehir uygulamaları**, Türk tedarik firmalarının olgunlaşma ve gelişme alanı olması açısından **sistem mühendisliği** ve yeni gelişen, yenilikçi araç teknolojileri açısından da **enerji sistemleri** üç temel uygulama alanı olarak işaret edilmiştir.

San Francisco'da yapılan çalışmada teknoloji alanları ve uygulamaları konusunda daha fazla zaman ayrılmış ve aşağıdaki konular öncelikli olarak ifade edilmiştir:

- Yapay zekâ
- İletişim
- Enerji ve pil
- Büyük veri
- Yazılım



- Akıllı altyapı / donanım
- İleri imalat teknolojileri

4.1. Yapay Zekâ

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">• Bilgisayarlı Görme (computer vision) – Mobese sisteminin yaygınlığı nedeniyle, mevcut durumda ortalama sürücülerin nasıl araba kullandığını öğrenmek ve modellemek için hazır bir altyapı sunuyor• Yaya-sürücü psikolojisi ve etkileşiminin anlaşılması• Otobanlar, araçlar ve yayaların özelliklerinin anlaşılması• İnsan sürücü modellemesi• Sürüş güvenliğinin en kritik konu olarak ön plana çıkması• Fonksiyonel güvenliğin önemi• Güvenli sürücüler• Otonom fonksiyonlar için HARA / Tehlike analizi ve risk değerlendirmesi• Yapay zekâ• Güvenlik: sensörlü otonom arabalar için zor durumların tespiti• Telepaties⁷• Platooning / Otonom konvoylar	<ul style="list-style-type: none">• İnsan-robot etkileşimi• ADAS / Gelişmiş sürücü destek servisleri• Üretken tasarım• Üretken tasarım ve tasarım otomasyonunun, kritik ve kompleks sistem tasarımını sağlaması• Otonom araç dijital ikiz⁸ uygulamaları

⁷ Açıklama gerekiyor

⁸ Digital twin : a mixture of software and hardware in the loop with other components



Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">Otonom araçlar için yeni güvenlik tedbirleri ve protokolüVeri madenciliği konusunda yapay zeka uygulamaları gelişmeye açık olmasıTrafik kuralları / güncelleme ihtiyacıHukuk kuralları / güncelleme ihtiyacı	<ul style="list-style-type: none">Mobileye / ADASContinental / GüvenlikMelko / GüvenlikFrustum / Üretken tasarımPlethora / Üretken tasarımSiemens TASS/otonom araç digital twin

4.2. Büyük Veri (Big Data)

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">Büyük veri bazlı uygulamalara ağırlık verilmesiEğitlence (<i>infotainment</i>)	<ul style="list-style-type: none">Akışkan veri (<i>liquid data</i>)Veri kümeleri için versiyon kontrolü – Veri için GitHub (GitHub for data)
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">Veri paylaşım platformları kurallarıKVKK ile yasaklama yerine düzenleme yapılması gerekliliğiKişisel veri koruma kanunundaki fiziksel veri tanımı netleştirilmesi ihtiyacıSektör bazlı KVKK ihtiyacıVerilerin anonimleştirilmesi araştırmalarının takibi	<ul style="list-style-type: none">DelphiMelkoGoogle /AndroidMicro data / gerçek zamanlı veri toplamaHarman / EğitlenceCarnegie robotics / SwiftnavCarnegie robotics / Retrofit



4.3. Akıllı Altyapı / Hardware

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">Akıllı yol standartları ve teknolojinin geliştirilmesiAltyapı akıllı yolDört farklı çevre koşulu için uyarlanabilir sensörlerSensor teknolojileriKablosuz şarj etmeİnsan odaklı şarj istasyon altyapısı	<ul style="list-style-type: none">
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">	<ul style="list-style-type: none">Boring / Akıllı altyapıCISCO / Akıllı şehirlerÇinli çok sayıda firma / kablosuz şarj etme

4.4. Enerji ve Pil

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">Veri merkezi kapasite ve altyapısı	<ul style="list-style-type: none">Ülke çapında şarj etme üniteleri ağıŞarj / tekrar şarjYüksek performans ve kapasiteli elektrik motoruDizel /performansYakıt hücresiPil/enerji teknolojileriYenilenebilir enerji ve mikro şebeke (Microgrid) entegrasyonu
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">Protokoller ve yönetmelikler geliştirilmeli	<ul style="list-style-type: none">Panasonic / pilBYD (Çin) / pil



4.5. Yazılım

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">• HD haritalama• Havadan programlama (OTA; over-the air) uygulanabilen ürünler• Sensörler ve PLC uygulamaları• Hava basıncı• Sanal, arttırılmış ve karışık gerçeklik⁹	<ul style="list-style-type: none">• Uçta hesaplama (edge computing) ile veri transferine vakit ve para kaybetmeden araç üzerinde otonom olarak karar vermek• Otomotiv üretim planlaması için dijital ikiz (<i>digital twin</i>) uygulamaları• Firewall for can bus• Otonom sürüş için uygunluğu• Otomotiv sanayi için siber güvenlik
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">•	<ul style="list-style-type: none">• Softtech (TR) / Uçta hesaplama• SBW / Elektronik fren sistem (brake by wire)• AAÉON (INTEL Movidius Myriad Solution Provider) / Edge intelligence• Google Coral TPU / Edge Intelligence• Cybersoft / Deep map, Here map• Bosh, Siemens, Schneider / PLC, hava ve basınç sensörleri, sensör

⁹ Virtual, Augmented, and mixed reality



4.6. İleri İmalat Teknolojileri

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">• Eklemeli imalat• Eklemeli imalat / 3 boyutlu yazım• Eklemeli imalat için hammadde (örneğin metal tozu)• Endüstri 4.0 ve 5.0 ile endüstriyel otomasyon ve robotiğin aktif kullanımı• Daha uygun tasarım• Dijital yazılı uygulama• Topoloji optimizasyonu• Dijital testler• Teknolojilerin sinerjik etkisini yakalamak• Kullanıcı deneyimine dayanan endüstriyel tasarım inovasyonları	<ul style="list-style-type: none">• Eklemeli üretimde robotik kullanımı (kompleks ve büyük üretim yapabilmek için)• Metal ve kompozit malzemelerin eklemeli üretimde kullanımı• Yüksek teknoloji gerektiren ara üretim malzemelerinin sağlanması (metal tozu – Ti6Al4V veya nikel temelli ya da Inconel)• Yazılım teknolojileri (üretken tasarım, topoloji optimizasyonu)
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">• İnsanlara kullandırma zorluklarını önlemek	<ul style="list-style-type: none">• AMC (Çin) / Metal Tozu• Charpenter Powder / Metal Tozu• Valimet / Metal Tozu• ATLAS 3D¹⁰ / Bilgisayar destekli tasarım ve analiz yazılımı 3D yazıcı sistemleri için• Arevo / Eklemeli üretim• Markeforged / Eklemeli üretim• EOS Additive minds (Güngör Kara) / Eklemeli üretim

¹⁰ <https://atlas3d.xyz/>



4.7. İletişim

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">Arabalar arası iletişim (protokol) Car networkUydu4G / 5GBluetooth 5.0Yeni iletişim teknolojileri	<ul style="list-style-type: none">V2X
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">Arabalar arası iletişim protokolü	<ul style="list-style-type: none">

4.8. Yeni(likçi) Araç Uygulamaları ve Geri Dönüşüm

Temel Uygulamalar	İleri Uygulamalar
<ul style="list-style-type: none">Mevcut araçların geri dönüşümüYeni otomobil malzemeleriYeni araç uygulamalarıOtonom araç AV otoyol pilotu (AV highway pilot)	<ul style="list-style-type: none">Robot taksi
Regülasyonlar	Lider Firmalar
<ul style="list-style-type: none">	<ul style="list-style-type: none">