

Teknolojik Hedefler

Az Etiketli Veriyle
Modelleme

Performansı Yüksek
Pekiştirmeli Derin
Öğrenme

İstatistiksel Üretken
Modeller

Açıklanabilirlik Düzeyi
En Az 4 Olan Derin
Denetimli Öğrenme

Alan Bilgisine Sahip,
Verimli, Güvenilir
Modeller

Kritik Ürün/Teknolojiler

Akıllı
Robotik

Planlama
ve Tahmin

Gerçek
Zamanlı
Görüntü
İşleme

Doğal Dil
İşleme
(NLP)

Türkçe
Konuşma
Tanıma/
Sentezleme

Federe
Öğrenme
Platformları

Diferansiyel
Mahremiyet
İle Verilerin
Anonim.

Biliş ve
Davranış
Analizi

Yerli
AutoML

DLaaS

Öncelikli Sektörel Uygulamalar

Teşhisi Zor
Hastalıklar

Yardımcı
Sağlıkta
Açıklanabilir
Yapay Zekâ

Potansiyel
Hastalık
Belirleme ve
Takip

İlaç
Geliştirme

Bulaşıcı
Hastalık
Tespiti

Otonom
Sürüler

Çok Amaçlı
Otonom
Robot

Kestirimci
Bakım

E-Öğrenme
ve Ölçme

Enerji Kayıp
ve Kaçak
Önleme
Sistemleri

Finans,
Ticaret ve
Lojistikte
Verimlilik
Sistemleri

Tarım ve
Hayvancılıkta
Kalite ve
Verim

Uydu ve
Hava
Görüntü
Tanıma
Sistemleri

Mobilite-
Otonomi

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Az Etiketli Veriyle Modelleme	Yeni sınıfları veya kavramları az sayıda etiketli veri kullanarak modellemeye yönelik; literatürdeki en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösteren yenilikçi yaklaşımlar (denetimli, yarı-denetimli, denetimsiz, meta-öğrenme vb.) ve/veya tekniklerin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak « Az Etiketli Veriyle Modelleme » yöntemlerine ilişkin Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.		
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-8	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Teknopark firmaları, üniversiteler ve kamu araştırma merkezleri, büyük ölçekli sanayi kuruluşları, KOBİ'ler, uluslararası iş birlikleri		
	Ar-Ge ve Yenilik Sürecinde Bir Araya Gelmesi Gereken Disiplinler Bilgisayar Mühendisliği, Matematik, İstatistik Disiplinleri, Bilişsel Bilim, Psikoloji, Nöroloji, Makine Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği, Psikiyatri		
Az Etiketli Veriyle Modelleme	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	4 Yıl	
		* Çok miktarda, nitelikli/az gürültülü veriye erişim ihtiyacını azaltmaya yönelik çalışmalar * Ürün ve teknoloji geliştirme sürelerini kısaltarak, belirlenmiş öncelikli alanlarda hedefe ulaşmak ve öne geçmeyi kolaylaştıracak çalışmalar * Makine öğrenmesi veya sınıflandırıcının başarımlar çıktıları ve bu çıktılarının çok-etiketli geçerleştirilmiş büyük örneklerle modellenmiş sonuçlarla karşılaştırılması * Öznitelik uzayının çok büyük boyutlu olduğu durumlarda az veri miktarının neden olacağı büyük sıkıntıların giderilmesi, gürültüsüz veriye olan ihtiyacın karşılandığı çalışmalar * Etiketli eğitim verisi arttıkça sınıflandırma başarısının ölçülmesi, kabul edilebilir başarıya az sayıda eğitim verisi ile ulaşılabildiğinin gösterilmesi * Yeni sınıfları tanımadaki başarının, sağlanan veri miktarına bağlı olarak değişiminin ölçülmesi. * Yüksek doğruluk (accuracy) değerlerini yakalayan algoritmaların az sayıda etiketli veriyle elde edilmesi * Sınıflama için gereken sürenin kısaltılması * Öğrenme algoritmasının yeni bir model öğrenmesi (veya var olan modeli yenileme) için gereken sürenin kısaltılması	

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

Performansı Yüksek Pekiştirmeli Derin Öğrenme Uygulamaları

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Performansı Yüksek Pekiştirmeli Derin Öğrenme Uygulamaları

Pekiştirmeli derin öğrenme modellerinin eğitimi için yüksek verimliliğe sahip yöntemlerin geliştirilmesi ve literatürdeki en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösteren gerçek dünya uygulamaların artırılması hedefine yönelik olarak «**Performansı Yüksek Pekiştirmeli Derin Öğrenme**» algoritmalarının ve uygulamalarının geliştirilmesi amacıyla **Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

2-7

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Kamu Kurumları, Üniversiteler, Araştırma Merkezleri, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, KOBİ'ler, Teknopark Firmaları ve Uluslararası İşbirlikleri

Ar-Ge ve Yenilik Sürecinde Bir Araya Gelmesi Gereken Disiplinler

Bilgisayar Mühendisliği, Matematik, Sistem Tasarımı, Bilgisayar Ağları, Bilgisayar Bilimleri

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

4 Yıl

1. Toplumun Dikkatini Çeken Uygulamalar: Genel olarak mobil uygulamalar üzerinde, artık ortak bir özellik haline gelen lidar sensörleri ile yapılagelen uygulamalar. Yüz tanıma, nesne tanıma ve bunlar üzerinden çeşitli amaçlara yönelik uygulamalar

2. Eğitim Odaklı Uygulamalar

3. Endüstriyel Uygulamalar: Öncelikle nesne tanıma, sonrasında nesnelerin ayrıştırılması ve kimliklendirilmesi çalışmaları. Derin öğrenme modellerinde en verimli kullanım olan öğrenim sürecinin devam ettiği modeller

4. Elektronik Ticaret

* Sağlık, enerji, lojistik, ulaşım ve tarım gibi çeşitli sektörel uygulamaların etkinliğini artırmak amacıyla pekiştirmeli derin öğrenme modellerinin eğitimi için yüksek verimliliğe sahip yöntemlerin federe öğrenme, robotik, planlama ve tahmin gibi kritik teknolojiler ile geliştirilmesi

* Bilinen büyük ve açık birden fazla veri seti üzerinde, geliştirilen algoritmaların etkinliklerinin diğer mevcut teknikler ile karşılaştırıldığında daha fazla performans göstermesi

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

İstatistiksel Üretken Modeller

AutoML (Automated Machine Learning) olarak adlandırılan ve gerçek hayat problemleri üzerinde uygulanacak makine öğrenmesi işlem adımlarını otomatikleştiren, uygulamalar için kütüphaneler sunan ve tüm süreci büyük oranda hızlandıran yerli AutoML altyapılarının / yöntemlerinin geliştirilmesi ve/veya birer servis/hizmet/kütüphane/platform olarak sunulması hedefine yönelik olarak «İstatistiksel Üretken Modeller» geliştirilmesi amacıyla **Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

2-9

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Üniversiteler, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, Veri Toplayan Firmalar, Araştırma Kuruluşları

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Ar-Ge ve Yenilik Sürecinde Bir Araya Gelmesi Gereken Disiplinler

Bilgisayar Bilimleri, Bilgisayar Mühendisliği, İstatistik, Matematik

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

4 Yıl

- * Yeni algoritmaların geliştirilmesi ve doğal dil üretme (soru cevaplama, özetleme vb.) ve ilaç geliştirme (yeni ilaç molekülleri önerme) gibi alanlara uyarlanması
- * Çeşitli sektörlerdeki/alanlardaki çalışma aşamaları için ihtiyaç duyulan insan gücünü nitelik ve nicelik olarak azaltacak modellerin geliştirilmesi
- * Bulduğu parametreleri görsel olarak da açıklayabilen; hem destek vektör makineleri sınıfına giren hem de derin olmayan sinir ağı sınıfına giren algoritmalar tasarlanması

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

Açıklanabilirlik Düzeyi En Az 4 Olan Derin Denetimli Öğrenme Algoritmaları

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Açıklanabilirlik Düzeyi En Az 4 Olan Derin Denetimli Öğrenme Algoritmaları

Derin denetimli öğrenme yöntemlerinin açıklanabilirlik düzeyinin en az 4 (DARPA sınıflandırmasıyla) seviyesine veya mevcut dünyadaki seviyenin üzerine yükseltilmesi hedefine yönelik olarak «Açıklanabilirlik Düzeyi En Az 4 Olan Derin Denetimli Öğrenme» algoritmalarının geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme Projeleri desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

2-5

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Üniversiteler, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, Teknopark Firmaları, Kamu Kurumları

Ar-Ge ve Yenilik Sürecinde Bir Araya Gelmesi Gereken Disiplinler

Matematik, Bilgisayar Bilimleri, İstatistik, Bilgisayar Mühendisliği, Elektrik-elektronik Mühendisliği, Veri Bilimi, Psikoloji

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

4 Yıl

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

- * Kritik görevlerde/kararlarda kullanılacak Yapay Zekâ sistemlerinin kabulünü, kontrolünü, doğrulanmasını ve sertifikaya edilebilmesini sağlayacak çalışmalar
- * Verdikleri kararların yorumlanabilirlikleri düşük olan derin öğrenme algoritmalarının, verdikleri kararları hangi nedenden verdiklerinin açıklanmasına yönelik modeller
- * Mevcut derin modellerin açıklanabilirlik düzeylerinin artırılması

Bu konu başlığındaki çalışmaların açıklanabilirlik düzeylerini DARPA sınıflamasıyla en az 4. seviyeye çıkarması hedeflenmelidir. (Gunning, D., & Aha, D. (2019). DARPA's explainable artificial intelligence (XAI) program. AI Magazine, 40(2), 44-58)

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Alan Bilgisine Sahip, Verimli, Güvenilir Modeller	Mevcut Yapay Zekâ yöntemlerine alan bilgisinin entegre edilerek, verim ve/veya güvenilirliğin iyileştirildiği algoritmaların geliştirilmesi ve bu algoritmaların çeşitli sektörlerde uygulanması hedefine yönelik olarak «Alan Bilgisine Sahip, Verimli, Güvenilir Modeller» geliştirilmesi amacıyla Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	4-9
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli	* Alan bilgisinin Yapay Zekâ algoritmalarına etkin bir şekilde entegre edilerek ilgili uygulamalarda performansın artırılmasına yönelik modeller * Mevcut yöntemlerin üzerine geliştirilecek ve önerilecek algoritmaların başarımı açısından doğruluk seviyesinin yükseltilmesi * Katma değeri yüksek uygulamalar: Örneğin; tıbbi görüntülerin analizi ile otomatik tanı sistemleri, tıbbi verilerden öngörü üreterek planlama ve organizasyon faaliyetleri, * Yapay Zekâ destekli sohbet botları ile rutin ve klinik süreçlerinin iyileştirilmesi, genetik düzeyde yapılan araştırmalar üzerinde yapılan geliştirmeler, radyoloji görüntülerinin işlenmesi	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Büyük Veri Sahibi Şirketler, Üniversiteler, Araştırma Kuruluşları, Kamu Kurumları, Teknoloji Tedarikçisi ve Son Kullanıcı Sektörlerden Firmalar, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, Teknopark Firmaları		
Alan Bilgisine Sahip, Verimli, Güvenilir Modeller	Ar-Ge ve Yenilik Sürecinde Bir Araya Gelmesi Gereken Disiplinler	Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği, Veri Bilimi	
	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	4 Yıl	

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Akıllı Robotik Uygulamaları	Belirlenecek/işaret edilecek sonuca ulaşmayı sağlayacak eylemleri bir uzmanı izleyerek kendi kendine öğrenebilen literatürdeki en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösteren robot algoritmalarının geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «Akıllı Robotik» uygulamalarının geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme Projeleri desteklenecektir.	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-5
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Robotik Araştırma Merkezleri Olan Üniversiteler, Özel Kuruluşlar, Kamu Kurumları		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu			
Akıllı Robotik Uygulamaları			
	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	6 Yıl	

Aşağıda hedeflenen yenilikçi uygulamaların sistemler üzerindeki demonstrasyonları hedeflenmelidir.

- * “Öğrenen Robotlar”: Değişik algılayıcılar kullanılarak (görüntü, yakınlık, sıcaklık, basınç , nem vb.) genel ve özel amaçlı öğrenme algoritmalarının birlikte kullanılması
- * “İşbirlikçi Robotlar”: Bu algoritmalarından, özellikle işbirlikçi öğrenme algoritmalarının (derin öğrenme vb.) uygulanması,
- * “Yerli Robotik Kütüphaneler”: Robotik uygulamalar için temel yazılım dillerini kullanarak yerli öğrenme algoritma ve kütüphanelerinin yazılıp robotik sistemlere uyarlanması,
- * “Özel Kullanım Alanlarına Yönelik Robotlar”: Robotik uygulamaların bazı özel işlerde kullanmak üzere (özel tıbbi müdahaleler, güvenlik operasyonları vb.) projelendirip gerçekleştirilmesi.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Planlama ve Tahmin Çözümleri	Planlama ve tahmin alanlarında literatürdeki en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösteren yeni Yapay Zekâ yöntemlerin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «Planlama ve Tahmin» Çözümlerinin geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-9
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Araştırma Merkezleri, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, Kobi'ler, Teknopark Firmaları, Üniversiteler, Kamu Araştırma Merkezleri, Kamu Kurumları, STK'lar	* Otonom ve mobil robotların kendi yollarını belli sınırlamalar (koşullar) altında yapabilmelerinin sağlanması * Daha kısa sürede sorunları tespit ederek, operasyonel giderlerin düşürülmesi * Belirli bir 'kullanım alanı' olan, örneğin tedarik zinciri için oluşturulmuş, ürünleşmiş ve sürekli geliştirilen, model performansı ve iş etkisi takibinin de model içinde yapılabildiği yenilikçi çözümler * MSE, MAE, F1-score, Accuracy, Precision, Recall gibi parametrelerin iyileştirilmesi	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu			
Planlama ve Tahmin Çözümleri		Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	3 Yıl

Bu konu, Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

Gerçek Zamanlı Görüntü İşleme Yöntemleri

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Gerçek Zamanlı Görüntü İşleme Yöntemleri

Farklı teknoloji grupları veya sektörler için alandan bağımsız gerçek zamanlı bilgisayarlı görü, örüntü tanıma, görüntü işleme, video işleme ve çok kipli veri işlemeye yönelik, literatürdeki en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösteren algoritmaların geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «Gerçek Zamanlı Görüntü İşleme» Yöntemlerinin geliştirilmesi amacıyla **Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

2-9

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Üniversiteler, Araştırma Merkezleri, Teknoparklar, Özel Sektör Kuruluşları

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

4 Yıl

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

- * Genel amaçlı (problem spesifik olmayan) yaklaşımların ve Yapay Zekâ modellerinin gerçek hayat teknolojilerine dönüşmesine yönelik çalışmalar
- * Bir alanda ya da bir veri setinde başarılı olan modellerin ya da algoritmaların diğer alanlarda ve veri setlerinde benzer performansları göstermesi amacıyla gelişmiş transfer öğrenme yöntemleri
- * Algoritmanın belirli bir imge çözünürlüğü için gerektirdiği maksimum süre ve bu sürede alınabilecek en iyi mAP değerlerinin elde edilmesi

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

Doğal Dil İşleme (NLP) Uygulamaları

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Doğal Dil İşleme (NLP) Uygulamaları

Türkçe öncelikli olmak üzere, açık kaynaklı doğal dil işleme kaynaklarının (derlem, thesaurus vb.) ve doğal dil anlama/üretme uygulamalarının en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösterecek şekilde oluşturulması/geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «Doğal Dil İşleme (NLP)» Uygulamaları geliştirilmesi amacıyla **Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

3-9

Tavsiye Edilen Ar-ge Ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Üniversiteler, Araştırma Merkezleri, Teknoparklar, Özel Sektör Kuruluşları

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

5 Yıl

- * Mevcut derin doğal dil işleme modellerinin Türkçe özelinde performanslarının artırılması
- * NLP ile başka dillerde geliştirilen sistemlerin Türkçe özelinde geliştirilmesi ve aynı performansı yakalaması
- * Farklı doğal dil işleme uygulamaları için kullanılan farklı teknik metriklerin Türkçe'ye özel uyarlanması
- * Doğal dil anlama/üretme uygulamalarının en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösterecek yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesi ve bu yaklaşımların eğitiminde kullanılabilecek ve onların etkinliklerini arttırabilecek kaynakların açık kaynaklı bir şekilde toplanması
- * Başarım ölçütleri uygulamaya göre değişmekle beraber hata oranı, F1 ölçütü, BLEU, ROUGE gibi metriklerin hedeflenmesi

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

Türkçe Konuşma Tanıma/Sentezleme Algoritmaları

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Türkçe Konuşma Tanıma/Sentezleme Algoritmaları

Mevcut yaklaşımlara kıyasla daha başarılı çalışan Türkçe'ye özel konuşma tanıma/sentezleme yaklaşımlarının geliştirilmesi ve etiketlenmiş ses derlemlerinin oluşturulması ile Türkçede standart bir konuşma tanıma başarımlarının geliştirilmesi hedefine yönelik olarak **«Türkçe Konuşma Tanıma/Sentezleme» Algoritmalarının** geliştirilmesi amacıyla **Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

3-9

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, Kobi'ler, Teknopark Firmaları, Üniversiteler

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

3 Yıl

- * Türkçe özeline uygun modellerin seçilmesi/geliştirilmesi ve ulaşılabilirliği kolay veri setlerinin oluşturulması ile bu konularda dünya çapında daha başarılı uygulamaların yapılması
- * Türkçe'ye özel yaklaşımların geliştirilmesi,
- * Self-supervising algoritmalarının geliştirilmesi,
- * Konuşma tanıma alanında kelime hata oranlarının temiz kayıtlar üzerinde %4-5'in altında olması.

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Tüm Sektörler

Teknoloji

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Federe Öğrenme Platformları	Federe Öğrenme süreçlerinin esnek ve hızlı bir biçimde gerçekleştirilmesine imkân veren, veri mahremiyetine uygun, veri çeşitliliğini destekleyen çok-platformlu, yüksek başarımlı, yerli uygulama geliştirme platformunun oluşturulması hedefine yönelik olarak « Federe Öğrenme Platformları » geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme Projeleri desteklenecektir.		
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	1-6	* Dağıtık bir sistemdeki farklı bilgisayarlar (nodes) sayesinde veri üzerinde öğrenme yapılabilmesi ve bu sayede verinin diğer bilgisayarlar ile paylaşılmasının önlenmesi ile hem hesaplamada daha iyi performans alınması hem de veri gizliliğinin korunması, * Federe öğrenme teknikleriyle hastanelerin verileri kendi bilgisayarlarında koruyarak kullanılabilmesi ve ortak bir tanı modeli oluşturabilmesi, bu sayede hem kullanılan veri setinin büyük olması hem de modelin performansının yükselmesi, * Türkiye'nin akıllı şehir sistemlerine yönelik federe öğrenme yaklaşımlarının, yerli ve milli bulut bilişim altyapısının güçlendirilmesi ve sınır bilişim mekanizmalarıyla bütünleşik hale getirilmesi, * Yerli federe öğrenme platformunun gerçek ortamda gösterimi ve başarımlı değerlendirmesi, * Yenilikçi bir özellik olarak, model parametre toplama protokollerinin istemci / ağ kesintilerine karşı verimli ve güvenilir şekilde geliştirilmesi, * Performans kriteri olarak, yapılan tahminlerin doğruluğunun (accuracy) kullanılması, * Veri gizliliğinin garanti edilmesi ve tahmin hızının başarı faktörleri olarak kullanılması, * Federe Öğrenme yöntemleri ile elde edilen sonuçların doğruluk oranı, parametre toplama protokollerinin verimliliği, yöntemlerin sistem maliyeti, yöntemlerin enerji verimliliği gibi performans metriklerinin kullanılması.
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, Üniversiteler, Kamu Araştırma Merkezleri		
Federe Öğrenme Platformları	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	5 Yıl	

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Veri büyüklüğünün çok fazla olduğu mahrem alanlarda diferansiyel mahremiyet ile verilerin anonimleştirilmesine yönelik yenilikçi algoritmaların geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «**Diferansiyel Mahremiyet ile Verilerin Anonimleştirilmesi**»i amacıyla **Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

1-9

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Üniversiteler, e-Ticaret Firmaları

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

5 Yıl

- * Verinin gerekli doğruluğu bozulmadan, az özellikle etkin anonimleştirme algoritmaları üzerine çalışmalar yapılması,
- * Hedeflenen yöntemle gerçekleştirilecek çalışmaların veri mahremiyetinin sağlanması ve dolayısıyla kurumlar arası iş birliğinin tesis edilmesi.

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Biliş ve Davranış Analizi Yöntemleri	Biliş ve davranış gibi insan kaynaklı verilerin analizlerini (duygu analizi, niyet tahmini, psikiyatrik tanılama, etkileşim analizi, fiziksel analiz, algı analizi vb.) yapabilen, öğrenebilen ve muhakeme yapabilen literatürdeki en başarılı uygulamalara (state-of-the-art) kıyasla daha iyi performans gösteren modellerin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «Biliş ve Davranış Analizi» Yöntemleri geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme Projeleri desteklenecektir.		* Üzerinde çalışılan veri setinin büyüklüğü ve çalışmaların davranış bilimleri uzmanları tarafından yönlendirilmesiyle başarı elde edilmesi, * Çıktıların performansının hem mühendisler tarafından tanımlanan metrikler hem de davranış bilimleri uzmanları tarafından belirlenen kriterler temelinde değerlendirilmesi, * Farklı sektörlerde kritik görevlerde (komuta kontrol merkezi operatörü, pilot, mayın arama operatörü, itfaiyeci gibi) çalışan kişilerin eğitimleri ve gerçek operasyonlar esnasında sağlık, iş yükü, stres gibi durumlarının performanslarına olan etkisinin nesnel olarak ölçülmesi; proaktif olarak öngörülmesi, * Görevden kaynaklanan dikkat, bilinç ve sağlık durumlarının önceden tespit edilmesine katkı sağlayacak ürünler ve teknolojiler geliştirilmesi, * Bu ürünler ve teknolojiler sayesinde süreçlerin verimliliğinin artması ve kritik görevlerdeki kişilerin sağlık ve emniyetlerinin sağlanması, * Eğlence, eğitim ve diğer sektörlerde de katkı sağlanması, * Giyilebilir teknolojilerle bu ürünlerin birleştirilmesine yönelik çok disiplinli Ar-Ge ve yenilik çalışmalarının yapılması.
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-6	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Üniversiteler, Veri Toplayan Kurum/Kuruluşlar		
	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	4 Yıl	

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

AutoML (Automated Machine Learning) olarak adlandırılan ve gerçek hayat problemleri üzerinde uygulanacak makine öğrenmesi işlem adımlarını otomatikleştiren, uygulamalar için kütüphaneler sunan ve tüm süreci büyük oranda hızlandıran yerli AutoML altyapılarının / yöntemlerinin geliştirilmesi ve/veya birer servis/hizmet/kütüphane/platform olarak sunulması hedefine yönelik olarak «Yerli AutoML» geliştirilmesi amacıyla **Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri** desteklenecektir.

Yerli AutoML

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

2-9

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Üniversiteler, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Sanayi Kuruluşları, Teknopark Firmaları

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Yerli AutoML

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

4 Yıl

- * Verilerin ön işleme, probleme özel kullanılacak makine öğrenmesi algoritmasının seçilmesi, eğitim ve test verilerin belirlenmesi işlemlerini otomatik olarak yapılabilecek sistemlerin geliştirilmesi,
- * Derin öğrenme temelli teknikler üzerine odaklanması ve onları temel alan kütüphaneler oluşturulması sayesinde bu alanda daha çok yenilik ve verim elde edilmesi
- * Veri bilimciye zaman ve kaynak tasarrufu sağlayarak hızlı ve verimli çözümlere ulaşılmasına yardımcı olan ve alana özel problemlerin soyutlanması sürecini otomatikleştiren ve hızlandıran bütünlük yerli bir AutoML sisteminin geliştirilmesi,
- * Uzman katkısı ile manuel olarak geliştirilen modellere dayalı makine öğrenmesi çözümlerini devre dışı bırakacak bir başarı oranına ulaşılabilmesi,
- * Birden fazla programlama dilini destekleyen bir API üzerinden geliştirmeye açık şekilde sunulması,
- * AutoML ile elde edilen son ürünlerin yayımlanarak paylaşılabileceği bir model havuzu ile bütünlük olarak çalışması,
- * Makine algoritmasında kullanılan geleneksel kriterler olan accuracy, precision, recall, F-measure ve AUC değerleriyle birlikte, hızlı cevap süresi ve kullanıcıya sunulan kural veya modelin anlaşılabilirliğinin ve açıklanabilirliğinin yüksek olması,
- * Ele alınacak probleme özgü sınıflandırma, kümeleme, tahmin, tavsiye, optimizasyon gibi performans ölçütleri belirlenmesi,
- * Sınıflandırmaya ilişkin başarı ölçütleri (f-skor, recall, sensitivite vb.), kümeleme seçenekleri (tümevarım-tümdengelim vb.), veri seti train-validation-test dağılımları için kullanılan bilimsel metriklerin uygulamaya özgü belirlenmesi,
- * Auto-sklearn, Auto-WEKA, H2O AutoML, TPOT gibi sistemlerle deneye dayalı kıyaslama olanağı sunan "AutoML benchmarking" araçları ile performans ölçümü ve kıyaslaması barındıran sistemler geliştirilmesi.

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar		
Öncelikli Ürün ve Teknolojiler	Merkezi olarak faaliyet gösterecek ve farklı uygulamalar için kütüphaneler sunacak bir derin öğrenme geliştirme uygulaması ve platformu (Deep Learning as a Service) geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «DLaaS» geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	
Derin Öğrenme Servisleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu		
DLaaS		
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-9
	Tavsiye Edilen Ar-ge Ve Yenilik İş Birliği/Modeli	
	Üniversiteler, Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Özel Sektör Kuruluşları	
	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	4 Yıl
* Firmalara bulut üzerinden sunulacak olan derin öğrenme hizmeti ile firmaların ürünlerine ve süreçlerine katma değer sağlanması, yeni ürünler, süreçler ve hizmetler tasarlanması, * Derin öğrenme hizmeti ile birçok sektörden firmanın ürünlerini iyileştirmesi veya güncellemesi sonucu yeni pazarlara girilebilmesi adına kaldıraç etkisi yapacak platformlar oluşturulması.		
Bu konu, Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası temel alınarak hazırlanmıştır.		

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Teşhisi Zor Hastalıklara Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Kanser, kalp hastalıkları, alzheimer ve parkinson başta olmak üzere teşhisi zor olan veya erken teşhisi kritik öneme sahip hastalıkların tespiti için her çeşit tıbbi kayıtları kullanan; en başarılı uygulamaları yakalayan ve/veya üzerine geçen performansa sahip Yapay Zekâ algoritmalarının geliştirilmesi hedefine yönelik olarak Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	* Özellikle sağlık hizmetlerine aynı kalitede ve aynı kolaylıkta erişilemeyen bölgelerde, teşhisi zor hastalıklarda hızlı ve doğru tanı konabilmesi, * Sağlık alanında tüm vatandaşların eşit kalitede hizmet alabilmelerine destek olunması, * Teşhis koyma sürecinde yapılabilen insandan kaynaklanan hataların önüne geçilmesi, * Ülkemizde yaygın görülen hastalıkların teşhisine yönelik tıp hekimlerinin, diyagnostik bilimi uzmanlarının da bulunduğu projelerle, teşhis algoritmaları geliştirilmesi, * Pilot hastalıkların seçilmesi ve pilot uygulamaların başarısının uzun süre tıp hekimleri tarafından test edilmesi ile geri bildirimlerle algoritmaların performansının artırılması, * Dünya'daki mevcut uygulamaların (yaklaşık %70-80'ler seviyesinde olan) başarısının yakalanması ve ötesine geçilmesi.	
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Kamu – Özel Sektör ve Üniversite İşbirliği		
Teşhisi Zor Hastalıklara Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu		
		4-9	4 Yıl

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar		
Öncelikli Ürün ve Teknolojiler	Yardımcı sağlık sistemlerinde açıklanabilir Yapay Zekâ yöntemleri ile doktorların hasta başına harcadığı toplam zamanın azaltılması, teşhis ve tedavi süreçlerinin daha etkin hale getirilmesi hedefine yönelik olarak Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	
Yardımcı Sağlıkta Açıklanabilir Yapay Zekâ Çözümleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu		
Yardımcı Sağlıkta Açıklanabilir Yapay Zekâ Çözümleri		
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-7
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Hastaneler, Üniversiteler, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Büyük Ölçekli Sanayi Kuruluşları, KOBİ'ler, Teknopark Firmaları	
	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	4 Yıl
Bu konu, Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası ile Akıllı Yaşam ve Sağlık Teknolojileri Yol Haritası temel alınarak hazırlanmıştır.		

- Geliştirilecek ürünlerle tıp doktorlarının hasta başına harcadığı zamanın kısaltılması,
- Teşhis koyma aşamasında tüm olasılıkların değerlendirilmesi,
- Hastaya uygun tedavi protokolünün belirlenmesi,
- Bu hedefe konu olan sağlık alanına uyarlanmış uygulamalarla, bu modellerin verdikleri kararların nedenlerinin ve kaynaklarının açıklanmasına yönelik Ar-Ge ve yenilik çalışmaları yapılması,
- Bu sistemlerin verdikleri kararlar ve ürettikleri çıktıların doktorlar tarafından teşhis ve tedavi süreçlerinin daha etkin hale getirilmesi amaçlı kullanılması,
- Yardımcı sağlık sistemlerinde açıklanabilir Yapay Zekâ modülüne sahip bir sistemin rekabette yaratacağı üstünlük sayesinde pazarlarda öne geçmesi
- Teşhis ve tedavi süreçlerinin hızlanması,
- Hekimlere yapacağı katkı sayesinde süreçlerin iyileşmesine fayda sağlaması, toplum sağlığına ve sağlık hizmetlerinin kalitesinin artmasına katkı sunulması,
- Açıklanabilirlik sayesinde hataların takip edilmesi, giderilmesi, yanlışlığın kaldırılması,
- Daha çok ve çeşitli verinin birlikte analiz edilmesi ile daha doğru tanımlar konulabilmesi
- Nesnelerin interneti uygulamalarıyla anlık sağlık takibi ve ön teşhislerle, yaşlanan nüfusun sağlık takibi konusunda da dünyada rekabet avantajı elde edilebilmesi.
- Akıllı ve sağlıklı yaşam/yaşlanmaya yönelik önleyici sağlık teknolojilerinin geliştirilmesi

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler

Geçmiş sağlık verilerin analizi ile kişiye özel potansiyel hastalık belirleme, durum tahmini ve takip sistemlerinin geliştirilmesi; bu sayede kişisel sağlık takibi, kişiye özel tedavi yöntemleri, asistans hizmeti ve önleyici hekimliğe yardımcı olabilecek veriye dayalı Yapay Zekâ modellerinin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak **Teknoloji Geliştirme Projeleri** desteklenecektir.

Potansiyel Hastalık Belirleme/Takibe Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri

Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri

3-6

Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli

Kamu, Özel Sektör, Üniversite İş Birliği

Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu

Potansiyel Hastalık Belirleme/Takibe Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri

Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu

4 Yıl

- * Sağlık süreçlerinde veriye dayalı Yapay Zekâ modellerinin kullanılması ile toplum sağlığına ilişkin kilit performans indikatörlerinin güçlendirilmesi,
- * Sağlık personelinin verimliliğini arttırmaya dönük sonuçlar ortaya konulması,
- * Geçmiş sağlık verilerinin hem kural tabanlı hem de veriye dayalı analizi ile toplum sağlığı alanında pek çok katma değerli uygulamanın geliştirilmesi,
- * Sağlık Bakanlığı tarafından işletilen ulusal yazılım sistemleri bünyesinde, toplumun çok büyük bir kısmında mevcut olan diyabet, hipertansiyon ve kalp-damar rahatsızlıkları gibi temel kronik hastalıkların erken dönemde tespiti ve izlem altına alınması;
- * Tedavi süreçlerinin kişiselleştirilmesi ve tedavi etkinliğinin izlenmesine dönük sistemlerin geliştirilmesi,
- * Veriye dayalı Yapay Zekânın etkin kullanımı ile, kronik hastalıkların ve girişimsel cerrahi süreçlerine hazırlık, gebelik ve yeni doğan takibi gibi süreçlerde sürveyans ve erken uyarı amaçlı uzman karar destek sistemlerinin geliştirilmesi
- * Covid-19 tedavi etkinliği takibi gibi güncel konularda asistans veren sistemlerin geliştirilmesi,
- * Sağlık alanında kullanılan ilaç ve malzemenin arz-talep tahminlemesinde konvansiyonel olarak kullanılan tekniklere daha güçlü bir alternatif sağlayacak sistemlerin geliştirilmesi,
- * Kişiselleştirilmiş sağlık uygulamaları, hastalık tahminleme ve önleme faaliyetlerine yardımcı olmak amacıyla medikal kayıtlardan ve akıllı cihazlar kullanılarak hastalardan toplanan verileri birleştirecek şekilde büyük veri kütüphanelerinin oluşturulması ve bulut tabanlı büyük veri analitiği çözümlerinin geliştirilmesi.

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
İlaç Geliştirmeye Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	İlaç geliştirme çalışmalarının hızlandırılmasına yönelik Yapay Zekâ yöntemlerinin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «İlaç Geliştirme» geliştirilmesi amacıyla Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	* Etkin madde adayları veya moleküler kompozisyonlara ilişkin veri tabanlarının oluşturulması, bu veri tabanlarından tasarlanan tedaviye ilişkin ön plana çıkan adayların belirlenmesine dönük algoritmaların ve uygulamaların geliştirilmesi, * Yeni ilaç etkin maddelerinin keşfine yönelik maliyeti ve riskleri azaltmak amacıyla bulut tabanlı büyük veri analitiği çözümlerinin geliştirilmesi.	
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Büyük Ölçekli İlaç Firmaları, Teknopark Firmaları, Üniversiteler, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri		
İlaç Geliştirmeye Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu		

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Tüm Sektörler

Teknoloji

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Bulaşıcı Hastalık Tespitine Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Bulaşıcı hastalıkların tespiti, yayılım tahmini ve yayılmasının önlenmesine yönelik veriye dayalı Yapay Zekâ modelleri geliştirilmesi hedefine yönelik olarak Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme Projeleri desteklenecektir.	* Covid-19 salgını gibi salgın hastalıkların, küresel verilerle öngörülmesi; ekonomik ve toplumsal etkilerinin en aza indirilmesine katkı sağlanması, * Salgın hastalıkların tespitine yönelik tıp hekimlerinin belirlediği parametreleri gerçek zamanlı olarak izleyecek ve bölge, nüfus, etkilenmesi muhtemel kırılğan gruplar, önlemler gibi çıktıları verebilecek Yapay Zekâ algoritmalarının ve ürünlerinin geliştirilmesi, * Akan verinin anlık analiz edilip yorumlanabilmesi ve hızlı kararlar alınabilmesi açısından ilgili Bakanlıklar ve Kurumlar ile iş birliği içerisinde çalışılması	
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli		
Bulaşıcı Hastalık Tespitine Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu		
		1-6	3 Yıl
		Uluslararası Kuruluşlar, Üniversiteler, Özel Sektör	

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar		
Öncelikli Ürün ve Teknolojiler	Savunma Sanayinde, belirli görevleri icra edebilen, istihbarat ve taktik amaçlı deniz/kara/hava araçlarından oluşan otonom sürülerin en başarılı uygulamaları yakalayan ve/veya üzerine geçen performansla çalışacak şekilde geliştirilmesi hedefine yönelik olarak «Otonom Sürüler» geliştirilmesi amacıyla Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	
Otonom Sürüler	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	4-7
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Askeri Kurumlar, Kamu, Büyük Ölçekli Ar-ge Kuruluşları, Üniversiteler, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu		
Otonom Sürüler	- Savunma sanayiinde uygulamaların geliştirilmesi ile az maliyetle daha yaygın alanlardan istihbarat toplanması ve oluşan şartlar karşısında daha çabuk aksiyon alınması, * Askeri amaçla alınan kararların daha hızlı ve isabetli olması, * Askeri müdahalelerde can kaybının azalması ve başarının artması, * Hava ve kara kuvvetlerine destek olarak kullanılabilecek otonom araç sürülerinin milli imkanlarla geliştirilmesi ve savunma amacıyla kullanılan milli araçlar sayesinde ulusal güvenliğe katkı sağlanması, * Daha hızlı bir şekilde geniş alanların taranabilmesi, belirli koşullar altında, daha yüksek oranda ve daha güvenli bir şekilde hedef nesnelerin bulunması ve konumlanmasına ilişkin uygulamaların geliştirilmesi, * Savunma sanayinin yanı sıra orman yangınları, sınır güvenlik ihlalleri, inşaat yasak alanlara kaçak yapılar yapılması gibi birçok konuda kullanılacak şekilde hassas, eş zamanlı ve anlık olarak tespit ve önleme çalışmaları yapılabilmesi.	
	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	4 Yıl

Yapay Zekâ – Savunma, Havacılık, Uzay, Tıp ve Tarım Sektörleri – Çok Amaçlı Robotlar



Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar		
Öncelikli Ürün ve Teknolojiler	Savunma, havacılık, uzay, tarım, tıp ve diğer birçok endüstriyel alanda kullanılabilecek en başarılı uygulamaları yakalayan ve/veya üzerine geçen performansa sahip, Yapay Zekâ temelli, akıllı ve otonom robot kontrol sistemleri geliştirilmesi amacıyla Temel/Uygulamalı Araştırma, Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	
Yapay Zekâ Tabanlı Çok Amaçlı Otonom Robotlar	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	2-8
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Kamu Kurumları, Üniversiteler, Hastaneler, Askeri Kurumlar, Tarım Birlikleri, Teknoloji Tedarikçisi Kobi'ler, Büyük Ölçekli Firmalar, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Özel Sektör Ar-Ge Merkezleri	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu		
Yapay Zekâ Tabanlı Çok Amaçlı Otonom Robotlar	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	5 Yıl
	* Savunma, havacılık ve uzay sistemlerinde kullanılan “ileri seyrüsefer destek sistemleri” alanındaki yapay zekâ çiplerinin geliştirilmesi * Tarımsal süreçlerde (çapalama, ilaçlama, hasat vb.), daha büyük alanların yüksek verimlilikte; gübre ve sulama optimizasyonu ile daha az maliyetle ve zamanında hasat edilebilmesi ve elde edilen mahsulün işlenebilmesi, * Hayvancılıkta her hayvanın kendi ihtiyaçları çerçevesinde beslenme ve bakımının yapılması ve sağlığının takip edilmesi, böylece hayvan başına verimliliğin artırılması, * Tıpta ameliyat, yoğun bakım birimlerinde başarıyı yüksek otonom robotların kullanımı ile dünyada bu alanda ön plana çıkan ülkeler arasına girme avantajının elde edilebilmesi, * Uygulama alanlarında daha çok verinin sağlıklı ve hızlı toplanması, işlenmesi neticesi olası sorunların daha hızlı fark edilip gerekli kararların alınabilmesinin sağlanması, * Kritik veya tehlikeli görevlerin gerçekleştirilmesinde kullanılması sayesinde insan kaynaklı hataların engellenmesi ve çalışan güvenliğinin sağlanması.	
Bu konu, 12. Kalkınma Planı ve Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası temel alınarak hazırlanmıştır.		

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Yapay Zeka Temelli Kestirimci Bakım Uygulamaları	Havacılıkta ve akıllı üretim sistemlerinde Yapay Zekâ tabanlı kestirimci bakım yaklaşımlarının en başarılı uygulamaları yakalayacak ve/veya üzerine geçecek şekilde geliştirilmesi hedefine yönelik olarak Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	* Cihazların normal çalışma sürecinde periyodik bakım zamanı geldiği gerekçesiyle durdurulması önlenerek, verim artışı ve maliyet azalmasının sağlanması, * Arızalar nedeniyle oluşan kayıpların en aza indirilmesine ilişkin yüksek performanslı ürünlerin geliştirilmesi, * Havacılık sektöründe ve akıllı üretim sistemlerinde kullanılan araçların, cihazların ve altyapı varlıklarının idamesinin maliyet etkin yönetiminin; kesintisiz ve güvenilir hizmet verilmesinin sağlanması, * Bakıma etki eden parametre havuzunun üretilmesi, * Son kullanıcı sektörlerde/sistemlerde, kestirimci bakım dolayısıyla maliyetin azalmasının en az %25 olması.	
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Üniversiteler, Özel Sektör		
Yapay Zeka Temelli Kestirimci Bakım Uygulamaları	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu		
		4-9	3 Yıl

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Tüm Sektörler

Teknoloji

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Yapay Zekâ Tabanlı E-Öğrenme ve Ölçme Çözümleri	Yapay zekâ yöntemlerinin (doğal dil işleme, sestten metine, metinden sese ve bilgisayar görüşü ve benzeri) yanında diğer güncel dijital teknolojiler (sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve benzeri) kullanılarak; yerinde ve uzaktan teorik/uygulamalı eğitime yönelik e-öğrenme, izleme, ölçme, değerlendirme ve öneri sistemlerinin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	* Eğitimlerde otomatik altyazı oluşturma gibi sistemler kullanılması, * Sanal öğrenme ortamlarının, NLP ve Türkçe konuşma tanıma/sentezleme uygulamalarıyla geliştirilmesi; * Erken dönem, ilköğretim ve yükseköğretime ilişkin uygulamaların geliştirilmesi, * Eğitim sektöründe kaliteli hizmete erişimde eşitliğin sağlanmasına yönelik belirteçlerin tespit edilmesi ve sayısallaştırılmasına yönelik uygulamaların geliştirilmesi, * Hayat boyu öğrenme ihtiyaçlarına göre çalışma programı ve içerikler sağlayabilen doğrudan ve periferik (kendiliğinden) öğrenme sistemlerin geliştirilmesi * E-öğrenme sistemlerinin ölçme ve değerlendirme modüllerinin geliştirilmesi.	
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Teknoloji Tedarikçisi KOBİ'ler, Teknopark Firmaları; Kamu Kurumları, Kamu Araştırma Merkezleri		
Yapay Zekâ Tabanlı E-Öğrenme ve Ölçme Çözümleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu		
		4-9	4 Yıl

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Yapay Zekâ Tabanlı Enerji Kayıp/Kaçak Önleme Sistemleri	Enerji üretim, iletim ve dağıtım şirketlerine yönelik kayıp/kaçak tespiti yapabilen ve bu sayede enerji kayıp/kaçak oranını azaltabilecek Yapay Zekâ yöntemlerinin geliştirilmesi amacıyla Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.		* Enerji üretim, iletim ve dağıtım şirketlerine yönelik kayıp / kaçak tespiti yapabilen ve kayıp / kaçak oranını azaltabilecek Yapay Zekâ yöntemlerinin geliştirilmesi, * Enerji İnterneti kavramı; dağıtık enerji toplama ve depolama cihazlarından gelen yüklerin en etkin şekilde talebe göre dağıtılmasını sağlayan akıllı enerji yönetim sistemlerinin geliştirilmesine yönelik dijital teknolojilerle tüm sistemin birbirine bağlanması, * Enerji İnterneti modelinde dağıtık enerji kaynaklarının yönetimi ve güvenli enerji alışverişinde görevdeş dağıtık sistemler, blok zinciri ve akıllı sözleşmelerin geliştirilmesi, * Enerji düğümleri (nodları), çift yönlü enerji akışıyla enerji alışverişi ve paylaşım ağı elde etmek için akıllı bir şekilde birbirine bağlanmasına imkân tanıyacak Yapay Zekâ yöntemlerinin geliştirilmesi.
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	3-7	
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Büyük Ölçekli Enerji Üretim, İletim Ve Dağıtım Şirketleri, Üniversiteler, Kamu Araştırma Merkezleri, Uluslararası İş Birlikleri		
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu			
Yapay Zekâ Tabanlı Enerji Kayıp/Kaçak Önleme Sistemleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	5 Yıl	

- * Enerji üretim, iletim ve dağıtım şirketlerine yönelik kayıp / kaçak tespiti yapabilen ve kayıp / kaçak oranını azaltabilecek Yapay Zekâ yöntemlerinin geliştirilmesi,
- * Enerji İnterneti kavramı; dağıtık enerji toplama ve depolama cihazlarından gelen yüklerin en etkin şekilde talebe göre dağıtılmasını sağlayan akıllı enerji yönetim sistemlerinin geliştirilmesine yönelik dijital teknolojilerle tüm sistemin birbirine bağlanması,
- * Enerji İnterneti modelinde dağıtık enerji kaynaklarının yönetimi ve güvenli enerji alışverişinde görevdeş dağıtık sistemler, blok zinciri ve akıllı sözleşmelerin geliştirilmesi,
- * Enerji düğümleri (nodları), çift yönlü enerji akışıyla enerji alışverişi ve paylaşım ağı elde etmek için akıllı bir şekilde birbirine bağlanmasına imkân tanıyacak Yapay Zekâ yöntemlerinin geliştirilmesi.

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Finans, Ticaret ve Lojistikte Verimlilik Sistemleri	Finans, ticaret ve lojistik alanında geçmiş verileri kullanarak maliyeti azaltan, süreci optimize eden, iş stratejileri üretebilen, arz-talep verimliliğini tahmin edebilen, daha kaliteli ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine ve sunulmasına yönelik Yapay Zekâ temelli yenilikçi yaklaşımların amacıyla Yenilik Projeleri desteklenecektir.	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	7-9
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Büyük Ölçekli Finans ve Ticaret Kuruluşları, Teknoloji Tedarikçisi Kobi'ler, Teknopark Firmaları, Üniversiteler	- Finans ve ticaret sektörlerinde katma değer yaratmak ve iş gücü verimliliğini artıracak yenilikçi yazılım çözümlerinin geliştirilmesi, - Süreçlerin optimize edilmesinin yanı sıra dolandırıcılık/sahtekarlık tespiti, vergi kaçakçılığının tespit edilmesi gibi sorunların çözümüne katkı sağlanması, - Finans ve ticaret sektörlerinde Yapay Zekâ temelli yazılımlarla hedeflenen katma değer ile bu sektörlerdeki operasyonların maliyetlerinin düşürülmesi. - Modlar arasında (özellikle gemi-tren) yük taşımacılığının optimize edilmesi için büyük veri analitiğinden yararlanarak model ve ürün geliştirilmesi	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu			
Finans, Ticaret ve Lojistikte Verimlilik Sistemleri		Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	2 Yıl

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar		
Öncelikli Ürün ve Teknolojiler	Tarım ve hayvancılıkta kalite ve verimin artırılması, iş gücü ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik en başarılı uygulamaları yakalayan ve/veya üzerine geçen performansla sahip Yapay Zekâ uygulamalarının geliştirilmesi amacıyla Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	
Tarım ve Hayvancılıkta Kalite ve Verime Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	3-8
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Tarım Birlikleri ve Kooperatifler, Üniversiteler, Teknoloji Tedarikçisi Firmalar	
Tarım ve Hayvancılıkta Kalite ve Verime Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	5 Yıl

- * Tarım ve hayvancılık alanında kalite ve verimin artırılması amacıyla geleneksel yöntemlerin yanı sıra Yapay Zekâ çözümlerinin geliştirilmesi ve kullanımına ilişkin iyi uygulamaların ortaya çıkması,
- * Tarım alanında üretim verimini arttırmak için Yapay Zekâ temelli yazılımlar kullanılarak optimum ekim ve hasat dönemlerinin belirlenmesi,
- * Tarım alanlarındaki toprak kalitesinin iyileştirilmesine ilişkin sistemlerin kurulması, bitki koruma yazılımlarının geliştirilmesi, hızlı hastalık tespitleri ve öngörülerinin oluşturulması,
- * Hayvancılıkta Yapay Zekâ tabanlı yazılımlar ve sistemler ile hayvanların sağlıkları ve verimlerine ilişkin parametrelerin anlık izlenmesi, karar destek sistemlerinin geliştirilmesi,
- * Bu sektörel uygulamanın, öncelikle dijital olgunluğu yüksek tarım ve hayvancılık işletmelerinde hayata geçirilmesi.

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Tüm Sektörler

Teknoloji

Öncelikli Ürün ve Teknolojiler		Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar	
Yapay Zekâ Tabanlı Uydu ve Hava Görüntü Tanıma Sistemleri	Uydu sistemlerinde ve hava araçlarında düşük çözünürlükteki görüntülerde dahi kullanılabilecek, görüntü tanıma ve makine görüşü odaklı, tanıma-tanımlama başarımı yüksek Yapay Zekâ temelli uzaktan algılama sistemlerinin amacıyla Yenilik Projeleri desteklenecektir.	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	6-8
	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli Üniversiteler, Kamu Araştırma Merkezleri, Özel Sektör	* Özellikle hava sahamızın güvenliği açısından performansı yüksek Yapay Zekâ temelli uzaktan algılama sistemlerinin geliştirilmesi, * Düşman-dost tanımlarının daha hızlı ve isabetli yapılması, olası hataların engellenmesi ve gerekli müdahalelerin zamanında yapılabilmesi konusunda önemli katkılar sağlanması, * Yüksek çözünürlük kriterine göre performans belirlenmesi, * Uzaktan algılamanın, uydu görüntülerinin sıklığı ve çözünürlüğündeki artışlara bağlı olarak şehircilik, tarım, kriz yönetimi gibi pek çok alanda kritik rol üstlenmesi, buna bağlı olarak hem önemli toplumsal etkilerinin olması hem de ilgili ürünlerin geliştirilmesi ve verimliliğin artmasıyla ekonomik katma değer de artması.	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu			
Yapay Zekâ Tabanlı Uydu ve Hava Görüntü Tanıma Sistemleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	2 Yıl	

Bu konu, **Yapay Zeka Teknoloji Yol Haritası** temel alınarak hazırlanmıştır.

Projelerin Odaklanması Beklenen Yenilikçi Özellikler/Metrikler/Çalışmalar		
Öncelikli Ürün ve Teknolojiler	Sivil kullanım amaçlı otonom hava/kara/deniz araçlarında, raylı sistemlerde ve ticari araçlarda kullanılacak, sürüş güvenliğini ve otonomi seviyesini artıracak Yapay Zekâ temelli sistemlerin geliştirilmesi amacıyla Teknoloji Geliştirme, Yenilik Projeleri desteklenecektir.	
	Desteklenecek Projelerin Kapsayacağı Teknolojik Hazırlık Seviyeleri	4-8
Mobilite Otonomi Seviyesinin Artırılmasına Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Tavsiye Edilen Ar-Ge ve Yenilik İş Birliği/Modeli	
Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konusu	Özel Sektör, Kamu Araştırma Enstitüleri/Merkezleri, Düzenleyici Kuruluşlar, Kamu Kurumları, Üniversiteler, Araştırma Merkezleri	
Mobilite Otonomi Seviyesinin Artırılmasına Yönelik Yapay Zekâ Çözümleri	Öngörülen Ar-Ge ve Yenilik Süreci Uzunluğu	5 Yıl
- Araç güvenliğinin artırılması, sürücü hatalarından kaynaklanan kazaların azaltılması, sürüş için harcanan iş gücünün farklı nitelikli amaçlarla kullanılması gibi amaçlara yönelik uygulamaların geliştirilmesi - Mobilite sektörlerinde araçların ve sistemlerin, zaman açısından daha hassas çalışmaları; sınırlı olan yollarda, artan nüfus ile gelen kalabalık araç kullanımına yönelik alternatif çözümler geliştirmeleri, otonom araçların otonomi seviyelerinin artırılması - Hareketlilik rejimlerinin (mobility regime) sayısallaştırılması ve analizine yönelik teknoloji ve bilgi servislerinin geliştirilmesi - Tahmini varış süresi, karayolu güvenliği, trafiğin hava kalitesine etkisi gibi konulara çözüm olacak sistemlerin geliştirilmesi - Akıllı ulaşım ve yeşil seyahat uygulamalarında kullanılmak üzere büyük veri kütüphanelerinin oluşturulması - Erişilebilirlik analizlerinin yapılması ve karar destek sistemlerinin geliştirilmesi - Otomotiv sektöründe araç sistem ve parçalarının farklı koşullarda performans ve enerji verimliliği gibi konularda toplanan verilere yönelik büyük veri kütüphanelerinin oluşturulması ve üreticiler/sürücüler/filo sahiplerine anlık geri bildirim yapabilecek bulut tabanlı büyük veri analitiği çözümlerinin geliştirilmesi - Otonom araçların V2V/V2X haberleşmelerine ve araç içi-dışı sensörlerden toplanan verilerin analiz edilip, karar verme mekanizmalarının oluşturulmasına yönelik teknolojilerin ve uygulamaların geliştirilmesi - Büyük veri ve sınır bilişim (edge computing) teknolojileriyle desteklenmiş otonom sistemlerin bulut üzerinde PaaS ve SaaS servisleri ile farklı kullanım ortamlarında hızlı öğrenebilme, uyum sağlayabilme, yüksek doğrulukla algılama, hızlı karar verebilme ve birlikte hareket edebilme özelliklerini taşıyacak şekilde uygulamalarının geliştirilmesi - Otonom araçlar için tanılama, tahmin etme, yer bulma, planlama ve karar verme ve kontrol algoritmaları gibi yeni teknolojiler geliştirilmesi - Yeni iş modelleri kapsamında, ödeme sistemleri ve araç izleme gibi verilerin blok zinciri gibi ileri teknoloji uygulamaları ile güvence altına alınması - Kestirimci, önleyici, yönergeli bakım hizmetleri, telemetri sistemleri ve mobiliteye yönelik akıllı otomasyon sistemleri çözümleri		