

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

“Yapay Zekâ” Nedir?

Literatürde “Yapay Zekâ”nın tanımı, teknolojinin gelişmesiyle değişim göstermektedir.

Yapay zekâ, bir bilgisayarın veya bilgisayar kontrollü robotun, genellikle akıllı varlıklarla ilişkili görevleri yerine getirme yeteneğidir. Terim sıklıkla akıl yürütme, anlam keşfetme, genelleme veya geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi insanlara özgü entelektüel süreçlerle donatılmış sistemler geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. ^[1]



“Yapay Zekâ”nın Faydaları Nelerdir?

Yapay zekâ, bir insanın yapabileceği bazı görevleri daha fazla veriyle daha hızlı bir şekilde yapılmasına imkân tanıyarak, hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Bu sebeple, yapay zekâ; sesli asistanlar, dil çevirileri, öneri sistemleri, navigasyon, sosyal güvenlik, sağlık hizmetleri, e-ticaret ve yardımcı robot uygulamalarıyla günlük hayatımızda yer almaktadır. Siber güvenlik ve savunma sanayi gibi sektöre özel stratejik çalışmalarda da kullanılmaktadır.

“Yapay Zekâ” Terimi İlk Defa Ne Zaman ve Kim Tarafından Kullanılmıştır?

1950’li yılların başında Alan Turing’in “Makineler Düşünebilir Mi?” sorusuyla makine öğrenmesi kavramı ortaya çıkmış, Bilgisayar Bilimci ve Bilişsel Bilimci “John McCarthy” tarafından “Yapay Zekâ” terimi ilk kez düzenlenen yapay zekâ konferansı olan “Dartmouth Konferansı”nda 1956 yılında kullanılmıştır. ^[2]

‘Veri’ ve “Yapay Zekâ” Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?

Yapay zekânın eğitimi esnasında gereken en önemli unsur ‘veri’dir. Verinin büyüklüğü, hacmi ve çeşitliliği arttıkça yapay zekânın öğrenme kapasitesinin de artması beklenmektedir. Günümüzde, üretilen veri miktarının hızlı bir şekilde artması ve “Büyük Veri” işleme yeteneklerinin de gelişmesiyle, yapay zekâ çözümleri birçok alanda karşımıza çıkmaktadır.

“Büyük Veri” Nedir?



Bilgi toplama unsurları hayatımızın her alanında yer almaktadır. Bu sebeple, veri miktarının artmasının yanı sıra veriye erişim hızı da artmaktadır. Dolayısıyla, geleneksel veri işleme teknikleri yetersiz kalmaktadır.

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

Bu da “Büyük Veri” ve çözümlerini beraberinde getirmektedir.

Basitçe ifade etmek gerekirse, “Büyük Veri”nin temel özellikleri; hacim, hız ve çeşitliliğidir. Büyük veri, daha önce çözülemeyen problemleri daha hızlı ve etkin olarak çözmek için kullanılabilir. [3]

Neden Yapay Zekâya İhtiyacımız Var?

Yapay zekâ hayatın birçok noktasında yansız, eşitlikçi uygulamalarla toplumun refah düzeyini arttırabilme yetenekleri dolayısıyla ihtiyaçtır. Güncellenebilen ve kişiselleştirilebilen yapay zekâ destekli araçlar, bireylerin ve toplumun kalkınmasına etki edecek uygulamalardır. Örneğin, navigasyon, sesli asistan, e-ticaret gibi uygulamalar bireylerin hayatını kolaylaştırmaktadır.

Günlük Hayatta Kullanılan Yapay Zekâ Uygulamaları Nelerdir?

Yapay zekâ birçok alanda insanların karar alma süreçlerine yardımcı olabilmektedir. Böylece, hizmetler daha kaliteli ve hızlı bir şekilde sunulabilmektedir. Bu kapsamda,



yapay zekâ uygulamaları ve bu uygulamaların sağlamış olduğu hizmetlere gün geçtikçe daha fazla ihtiyaç duyulacaktır.

Yapay zekânın başlıca kullanım alanları olarak, aşağıdaki uygulamaları sıralamak mümkündür:

Görüntü İşleme

Yüz Tanıma

Güvenlik ve Gözetleme

Sosyal Ağlarda Fotoğraf Etiketleme

Spor Analitiği ve Strateji Optimizasyonu

Sentetik Görüntü Üretimi

Sahte Fotoğraf ve Video Üretimi

Ses İşleme

Müzik Tanıma

Sesli Asistanlar

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

Sesli Yanıt ve Şifre

Konuşmadan Metin Sentezi

Metinden Konuşma Sentezi

Metin İşleme

Çeviri Servisleri

Çevrimiçi Sohbet ve Asistan

Sosyal Medya Analitiği ve Duygu Durum Analizi

Kişiyeye Özgü Yazım Düzeltme ve Öneri

Veri İşleme

Öneri Sistemleri

İlan Öneri

Müzik Öneri

Müşteri Deneyimi ve Müşteriler için Akıllı Kampanya Önerisi

Hava Durumu, Trafik Yoğunluğu Gözeterek Rota Planlama

Periyodik Bakım ve Onarım Kestirimi

İşe Alım ve Performans Değerlendirme Sistemleri

Oyun Motorları

Sağlık Verilerinin Analizi ve Tedavi Planlaması

Tanı Koyma ve Tedavi Planlama Sürecinde Doktorlara Yardımcı Olan Uygulamalar

İnsansız - YZ Destekli Sürüş Sistemleri

Otonom Araçlarda Karar Destek Sistemleri

Sigortacılık ve Finans

Sanal Asistanlar

Hasar Yönetimi

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

Sahtekârlık Tespiti ve Önleme, Anomali Tespit Uygulamaları

Büyük Veri Analitiği

Büyük Veri Analizi ile Davranış Analizi

Tarım ve Hayvancılıkta Akıllı Uygulamalar

İnsansız Hava Aracı (İHA) ile Görüntü İşleme Temelli Hassas Tarım Uygulamaları

Hassas Hayvansal Üretim

Siber Güvenlik

Siber Saldırıları Tespit ve Engelleme için Uzman Sistem

Kötücül Yazılım Analizi

Yapay Zekâ Terminolojisi: Bilinmesi Gereken En Yaygın Yapay Zekâ Terimleri Nelerdir?

En yaygın “Yapay Zekâ” terimlerinden bazıları şunlardır:

Veri

‘Veri’, yapay zekâ ve makine öğreniminin temelidir. Veriler, bir veya daha fazla kişi veya nesne hakkındaki nitel veya nicel değişkenlerin bir dizi değeridir.

Algoritma

İyi tanımlanmış kuralların ve işlemlerin adım adım uygulanmasıyla bir sorunun giderilmesi veya sonuca en hızlı biçimde ulaşılması işlemidir.

Makine Öğrenimi

Makine öğrenimi, analitik model oluşturmayı otomatikleştiren bir veri analiz yöntemidir. Sistemlerin verilerden öğrenebileceği, kalıpları belirleyebileceği ve minimum insan müdahalesi ile karar verebileceği fikrine dayanan yapay zekânın alt dalıdır.

Derin Öğrenme

Derin öğrenme, bilgisayarların yüksek bilişsel fonksiyonları gerçekleştirebilmesi için geliştirilen bir makine öğrenimi tekniğidir. Çok sayıda yapay nöron katmanından oluşan sinir ağlarının kullanımınıdır. Derin öğrenme, özellikle sürücüsüz (otonom) araçlar gibi görüntü tabanlı yapay zekâ uygulamalarının arkasındaki önemli bir unsurdur.

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

Yapay Sinir Ağları

Yapay nöronların birleşimiyle kurulan yapay ağ ile insan beyninin çalışma biçiminden esinlenen bilgi işlem sistemleridir.

Doğal Dil İşleme

İnsanlar ve bilgisayarlar arasındaki etkileşimi doğal dilleri kullanarak gerçekleştirmesini sağlayan, yapay zekânın alt dallarından biridir. Günlük hayatta sık sık kullanılan akıllı asistanlar, bu teknolojiyi kullanmaktadır.

Bilgisayarlı Görü

Bir bilgisayarın görüntülerden anlam çıkartabilme yeteneğini ifade etmektedir. Bilgisayarlı görü; güvenlik, savunma, sağlık, üretim gibi alanlarda birçok amaç için kullanılabilir.

Bilişsel Bilim

İnsan beyninin dilbilim, bilgi işleme ve karar verme gibi çeşitli süreçlerini inceleyen bir disiplindir. Bu alandaki keşifler, bilgisayarın insan gibi düşünmesinde büyük önem teşkil etmektedir.

Pekiştirmeli Öğrenme

Pekiştirmeli öğrenme, diğer tüm yapay öğrenme modellerinden farklı olarak dinamik bir yapıya sahip ve çevre ile etkileşim içinde ödül-ceza yöntemine bağlıdır. Bu sebeple, veri kümesinin kısıtlı olduğu ve sabit olmadığı durumlarda tercih edilmektedir. ^{[4][5]}

Eğitici Öğrenme

Eğitici öğrenme, anlamlı özellikleri barındıran veri kümelerine ihtiyaç duymaktır. Sınıf sayısı ve bir grup örneğin hangi sınıfa ait olduğu, olasılık yaklaşımlarından faydalanarak hesaplanmaktadır. ^[6]

Eğitici Öğrenme

Hangi sınıf ve gruba ait olduğunu, özelliklerini bilmediğimiz verilerin yakınlık gibi farklı bilgilerini hesaplayarak kümeleme yapan yaklaşımlara “eğitici öğrenme” denmektedir. ^[7] Böylece, veri içindeki etiketlenmemiş gizli benzerlikler tespit edilmektedir.

Neden Yapay Zekâ Bu Kadar Popüler Hale Geldi?

Son yıllarda, teknolojik ilerlemelerle artan veri toplama, depolama, paylaşma ve işleme yetenekleri sayesinde geçmişte pratik olarak uygulanamamış birçok yöntem ve daha karmaşık uygulamalar, günümüzde gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. ^[8]

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

Yapay zekâ, insanlığın hizmetine sunulan tüm bu uygulamalarla büyük verinin analiz edilerek, birçok alanda kazanımlar elde edilmesine imkân sağlamaktadır.

Yapay Zekâ Tehlikeli Olabilir Mi?

Her geliştirilen teknoloji gibi yapay zekâ uygulamaları da farklı kötücül amaçlarla kullanılabilir veya değiştirilebilir. Yapay zekâ; eğitim esnasında mahremiyet içeren verinin kullanılması, verinin önyargılı biçimde toplanma durumuna göre, farklı problemlere sebep olabilir. Önemli olan güvenlik ve açıklanabilirlik esaslarına uyararak, geliştirmelere devam etmektir. Etik ve ahlaki kurallara bağlı kalındığı, kurumsal politikalara uyulduğu takdirde hiçbir teknolojik gelişme korkutucu olmamalıdır.

“Yapay Zekâ” Alanında Yararlı ve Öğretici Bilgileri Nerede Bulabilirim?

Eğitim kurumları, sivil toplum kuruluşları ve sektördeki ilgili firmalar gibi çeşitli kaynaklar tarafından verilen dersler, kurslar, seminerler gibi eğitim içeriklerine ek olarak, internet üzerindeki çeşitli eğitim platformlarından alınacak uygulamalı eğitimler ile yapay zekâ hakkında daha fazla bilgi edinilebilir.

Bu kapsamda birkaç Türkçe ve İngilizce kaynak belirtmek gerekirse:

- Alpaydın, Ethem, “[Yapay Öğrenme](#)”, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, April 2011, ISBN: 978-6-054-23849-1
- Alpaydın, Ethem, “[Introduction to Machine Learning](#)”, 3e, The MIT Press, September 2014, ISBN: 978-0-262-02818-9
- Alpaydın, Ethem, “[Machine Learning: The New AI](#)”, The MIT Press, September 2016, ISBN: 978-0-262-52951-8
- Gürsakal, Necmi, “[Makine Öğrenmesi](#)”, Dora Yayınları, 2018, ISBN: 9786052470633
- Gürsakal, Necmi, “[Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme](#)”, Dora Yayınları, 2017, ISBN: 978-9752447486
- Goodfellow, Ian, Bengio, Yoshua, Courville, Aaron, “[Derin Öğrenme](#)”, Buzdağı Yayınevi, 2018, ISBN: 9786058213296
- Goodfellow, Ian, Bengio, Yoshua, Courville, Aaron, “[Deep Learning](#)”, The MIT Press (November 18, 2016), ISBN-10: 0262035618, ISBN-13: 978-0262035613
- Chollet, François, “[Python ile Derin Öğrenme](#)”, Buzdağı Yayınevi, 2019, ISBN: 9786056902420
- Karaboğa, Derviş, “[Yapay Zekâ Optimizasyon Algoritmaları](#)”, Nobel Akademik Yayıncılık, 5nci Baskı, 2017, ISBN: 9786051337647
- Russell, Stuart, Norvig, Peter, “[Artificial Intelligence: A Modern Approach](#)”, (Pearson Series in Artificial Intelligence) 4th Edition, ISBN-13: 978-0134610993, ISBN-10: 0134610997
- S. Sutton, Richard, Barto, Andrew G., “[Reinforcement Learning: An Introduction](#)”, A Bradford Book; second edition (November 13, 2018), ISBN-10: 0262039249, ISBN-13: 978-0262039246
- Murphy, Kevin P., “[Machine Learning: A Probabilistic Perspective](#)”, The MIT Press; 1st Edition (August 24, 2012), ISBN-10: 0262018020, ISBN-13: 978-0262018029

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

- M. Bishop, Christopher, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer (August 17, 2006), ISBN-10: 0387310738, ISBN-13: 978-0387310732
- Hastie, Trevor, Tibshirani, Robert, Friedman, Jerome, “The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction”, Springer; 2nd Edition (January 1, 2016), ISBN-10: 0387848576, ISBN-13: 978-0387848570
- Burkov, Andriy, “The Hundred-Page Machine Learning Book”, Andriy Burkov (January 13, 2019), ISBN-10: 199957950X, ISBN-13: 978-1999579500
- Géron, Aurélien, “Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems”, O'Reilly Media; 2nd Edition (October 15, 2019), ISBN-13: 978-1492032649, ISBN-10: 1492032646
- Domingos, Pedro, “The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World”, Basic Books; Reprint Edition (February 13, 2018), ISBN-10: 0465094279, ISBN-13: 978-0465094271

Yapay Zekâ Uygulamalarında Sık Kullanılan Programlama Dilleri ve Kütüphaneler Nelerdir?

Yapay zekâ uygulamaları genellikle açık kaynak ekosisteminde sürdürülmektedir. Bundan dolayı birçok programlama dili, kütüphane ve uygulama ortamları mevcuttur.

Programlama Dilleri

- Python
- R
- C++
- Java
- Lisp
- Prolog
- Julia
- C vb.

Kütüphaneler

- TensorFlow
- Keras
- PyTorch
- Knet
- Apache Spark
- Scikit-learn
- PyCaret
- OpenCV
- H2O vb.

Yapay Zekâ ile İlgili Yaygın Yanlış Kanılar Nelerdir?

En yaygın yanlış kanılar:

- Yapay zekâ, insanların yerini alacaktır.

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

- Yapay zekâ, önemli ölçüde işsizliğe yol açacaktır.
- Yapay zekâ sistemleri güvenilir veya güvenli değildir.
- Yapay zekâ, insan neslinin devamı için büyük tehdit oluşturmaktadır.

Yapay zekâ uygulamaları ne kadar gelişirse gelişsin, mesleklerin çoğunluğunda insan katılımına ihtiyaç olacaktır. Bu sebeple, yapay zekâ ile daha farklı yeni iş alanlarının oluşması beklenmektedir.

Ayrıca, siber güvenlik alanında zararlı yazılım analizi veya anomali tespiti gibi kritik noktalarda da yapay zekâ güvenilir çözümler sunmaktadır. Yapay zekâ uygulamaları alan özelinde geliştirilmektedir, genelleştirilebilir değildir. Bu uygulamalar, karar verici değil, karar destek sistemi olarak kullanılmaktadır.

Bazı yapay zekâ uygulamaları güvenilir veya güvenli şekilde çalışmayabilir, fakat bu tüm yapay zekâ uygulamalarında güvensizliğe sebep olmamalıdır. Uzun zamandır kullanılan birçok yapay zekâ tabanlı uygulama gündelik hayatımızda güvenli ve güvenilir bir şekilde yer almaktadır. Özellikle, Genel Veri Koruma Yönetmeliği (GDPR)'nin 2018 yılında yürürlüğe girmesiyle, yapay zekâ algoritmalarında kişisel veri güvenliğini güvence altına alan diferansiyel mahremiyet, federe öğrenme, homomorfik şifreleme gibi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Ülkemizde de 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) 7 Nisan 2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanun ile kişisel verilerin ve özel hayatın gizliliğini korumak için, gerçek ve tüzel kişilerin yükümlülükleri düzenlenmiştir.

Bilim insanlarının geliştirilmiş yapay zekâ çalışmaları hakkında farklı görüşleri bulunmaktadır:

Yapay genel zekâdan kaynaklanan varoluşsal tehlike, kat edilen gelişmenin bir gün insan neslinin tükenmesiyle veya telafi edilemeyecek başka bir küresel felakete sonuçlanabileceği hipotezidir.^[9] Yapay zekâ, genel zekâda insanlığı aşar ve "süper zeki" hale gelirse, insanların kontrol etmesi zor veya imkânsız hale gelebilir. Ancak geldiğimiz noktada insan beyninin, diğer canlılara kıyasla bazı ayırt edici yeteneklere sahip olması nedeniyle, böyle bir hipotezin kısa vadede gerçekleşmesi öngörülmemektedir.^[10]

Yapay Zekâ Eğitim ve Tahminleme için Hangi Donanımlar Kullanılıyor?

CPU: Merkezi İşlem Birimi

GPU: Grafik İşlem Birimi

FPGA: Alanda Programlanabilir Kapı Dizisi

ASIC: Uygulamaya Özel Tümüleşik Devre

TPU: Tensör İşleme Birimi

Yapay Zekâ Alanında Kanun Yönetmelik ve Gerekli Düzenlemeler için Ülkemizde ve Dünyada Nasıl Çalışmalar Yürütülüyor?

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

Tüm dünya ülkeleri, yapay zekâ ve ilişkili hususlarda kendi ulusal politika ve stratejilerini oluşturmaktadır. Ayrıca, kanun yapıcı mekanizmalarla mevzuata uygun düzenlemeleri de yürütmektedirler. Bu politikalar, ülkelerin oluşturdukları stratejiler doğrultusunda güncellenmekte ve takibi yapılmaktadır.

“Yapay Zekâ ve Etik” Konusu Neden Önemlidir?

Yapay zekâ teknolojilerinin kullanıldıkları alanlarda sıklıkla karar verici rol oynamaları, bu sistemlerin değer yargılarının gerçek dünyada etkisini hissettirmektedir. Bu etki, olası bir olumsuzlukta sorumluluk sahibi tarafı, tartışma konusu haline getirmekte ve multidisipliner bir alan olan “Yapay Zekâ”da etik hususunu önem arz eden bir noktaya taşımaktadır.

Yapay Zekânın Siber Güvenliği Nasıl Sağlanıyor?

Yapay zekânın kullandığı model ve veri kümesi, yapay zekânın siber güvenliği açısından hedef alınan başlıca tehdit unsurlarıdır. Bu unsurlar, anonimleştirme gibi geleneksel yöntemlerin yanı sıra federe öğrenme, diferansiyel mahremiyet, homomorfik şifreleme gibi gelişmiş yöntemlerle de korunmaktadır. Bu yöntemler, matematiksel temelli kriptografik çözümlerin yanı sıra yazılımsal çözümleri de kapsamaktadır.

Yapay Zekâ Düşmanlı Veriler ile Nasıl Yanıtılıyor?

Kritik işlevler ve hizmetler için yapay zekâya olan ihtiyacın artması, saldırganların algoritmaları hedeflemesi için daha fazla teşvik yaratmakta, aynı zamanda her başarılı saldırının daha ciddi sonuçlar doğurma potansiyelini de arttırmaktadır.

2017 yılında düzenlenen ASILOMAR konferansında yayınlanan yapay zekâ prensiplerinden biri de; yapay zekâ algoritmasının işlevini gerçekleştirirken güvenli ve emniyetli olması gerektiğidir. ^[1] Yapay zekâ sistemlerine yönelik en büyük güvenlik tehditlerinden biri, kötü niyetli kişilerin karar verme süreçlerinin bütünlüğünü tehlikeye atma potansiyelidir. Bunu başarmanın yolu, sistemin hangi çıktıları ilettiğine ve hangi kararları aldığına müdahale etmek amacıyla, yapay zekâ sisteminin bütünlüğünü bozmaktan geçmektedir.

Ulusal Yapay Zekâ Stratejisinin (UYZS) hedefi nedir?

UYZS'nin vizyonu, "Dijital Türkiye" vizyonu ve "Millî Teknoloji Hamlesi" doğrultusunda "Müreffeh bir Türkiye için çevik ve sürdürülebilir YZ ekosistemiyle küresel ölçekte değer üretmek" olarak belirlenmiştir.

UYZS deneyen, uygulayan bir nitelik taşımakta olup temelde sosyoekonomik yapıda dönüşümü yönetebilecek çevik ve sürdürülebilir bir ekosistem oluşturmayı ve bu ekosistemin işleyişindeki olası verimsizlikleri mümkün olduğunca azaltmayı amaçlamaktadır.

UYZS odağında veri, insan, altyapı yetkinliklerinin geliştirilmesi vardır. Bu doğrultuda UYZS vizyonunu hayata geçirmek üzere hem ulusal politika ve ihtiyaçlar hem de

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

uluslararası kuruluşların YZ strateji önerileri doğrultusunda, 6 stratejik öncelik etrafında tasarlanmıştır:

1. YZ Uzmanlarını Yetiştirmek ve Alanda İstihdamı Artırmak
2. Araştırma, Girişimcilik ve Yenilikçiliği Desteklemek
3. Kaliteli Veriye ve Teknik Altyapıya Erişim İmkânlarını Genişletmek
4. Sosyoekonomik Uyumu Hızlandıracak Düzenlemeleri Yapmak
5. Uluslararası İş Birliklerini Güçlendirmek
6. Yapısal ve İş Gücü Dönüşümünü Hızlandırmak

Toplumsal, ekonomik ve devlet faaliyetlerinde; yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması ile sağlanan üretkenlik artışı ve verinin ürettiği değerle küresel ölçekte rekabetçi bir Türkiye hedeflenmektedir.

UYZS'nin uygulama döneminin sonu olan 2025 yılında ulaşılması öngörülen üst seviye hedefler:

- YZ alanının GSYH'ye katkısı %5'e yükseltilecektir.
- YZ alanında istihdam 50.000 kişiye çıkarılacaktır.
- Merkezî ve yerel yönetim kamu kurum ve kuruluşlarında YZ alanında istihdam 1.000 kişiye çıkarılacaktır.
- YZ alanında lisansüstü düzeyde mezun sayısı 10.000'e çıkarılacaktır.
- Yerel ekosistemin geliştirdiği YZ uygulamalarının kamu alımlarında önceliklendirilerek ticarileştirilmesi desteklenecektir.
- Uluslararası kuruluşların güvenilir ve sorumlu YZ ile sınır ötesi veri paylaşımı alanındaki düzenleme çalışmalarına ve standartlaşma süreçlerine aktif olarak katkı verilecektir.
- Uluslararası YZ endekslerindeki sıralamalarda Türkiye'nin ilk 20 ülke içerisinde alması sağlanacaktır.

Kaynaklar

1. Çevrim İçi Ansiklopedi (Britannica): Yapay Zekâ

<https://ddo.link/artificial-intelligence>

2. Yazar: Nils John Nilsson, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, Kitap: *Yapay Zekâ Geçmiş ve Geleceği*

<https://ddo.link/yapay-zeka>

3. Çevrim İçi Sözlük (Gartner): Büyük Veri

<https://ddo.link/big-data>

4. Yazarlar: Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, MIT Press, Kitap: *Reinforcement Learning: An Introduction*

HAVZA FEN LİSESİ BİLİM UYGULAMALARI PROGRAMI

YAPAY ZEKA

<https://ddo.link/reinforcement-learning-second-edition>

5. Yapay Zekâ Araştırma İnisyatifi, Kitap Özeti: Pekiştirmeli Öğrenme

<https://ddo.link/pekistirmeli-ogrenme-bolum-1>

6. Stanford Üniversitesi, Makine Öğrenimi Ders Notları: Gözetimli (Eğitici) Öğrenme

<https://ddo.link/cs229-cheatsheet-supervised-learning>

7. Stanford Üniversitesi, Makine Öğrenimi Ders Notları: Gözetimsiz (Eğitici) Öğrenme

<https://ddo.link/cs229-cheatsheet-unsupervised-learning>

8. Yazar: Ethem Apaydın, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, Kitap: *Yapay Öğrenme*

<https://ddo.link/boun-yapay-ogrenme>

9. Çevrim İçi Ansiklopedi Vikipedi Okuyucusu (Wikiwand): Yapay Genel Zekâ Kaynaklı Varoluşsal Risk

<https://ddo.link/Existential-risk-from-artificial-general-intelligence>

10. Çevrim İçi Ansiklopedi Vikipedi Okuyucusu (Wikiwand): Süper Zekâ: Yapay Zekâ Uygulamaları, Tehlikeler ve Stratejiler

<https://ddo.link/Superintelligence-Paths-Dangers-Strategies>

11. Future of Life Institute (FLI): Yapay Zekâ Prensipleri

<https://ddo.link/ai-principles>

ALINTI: <https://cbddo.gov.tr/sss/yapay-zeka/>