

Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)

1. Yapay Zekânın Tanımı:

Yapay zekâ, bilgisayar sistemlerinin öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, algılama ve karar verme gibi insan zekâsıyla ilişkili bilişsel görevleri yerine getirme yeteneğidir. Başka bir ifadeyle, yapay zekâ insan benzeri bilişsel süreçleri modelleyerek makinelerin veri analizi, tahmin ve karar verme gibi fonksiyonları gerçekleştirmesini sağlar. Bu teknoloji, karmaşık matematiksel modeller ve algoritmalar kullanarak makinelerin öğrenmesini, yeni durumlara adapte olmasını ve insan müdahalesi olmadan görevleri otomatikleştirmesini mümkün kılar. Örneğin, yapay zekâ destekli bir sistem, büyük veri kümelerindeki örüntüleri öğrenerek tahminlerde bulunabilir veya görsel verileri analiz ederek nesneleri tanıyabilir. Bu yönüyle yapay zekâ, klasik otomasyonun ötesinde esnek ve uyarlanabilir çözümler sunar.

2. Yapay Zekânın Kullanım Alanları:

Sağlık: Görüntü tanıma ve analiz yetenekleri sayesinde kanser, kırık veya diğer hastalıkları teşhis edebilir; ilaç keşfi ve tedavi planlarında kullanılabilir.

Finans: Dolandırıcılık tespiti, portföy optimizasyonu ve kredi risk değerlendirmesi gibi karmaşık analizler yapar; müşteri hizmetlerinde chatbot'lar yaygın kullanılır.

Eğitim: Öğrencinin seviye ve ilgi alanına göre uyarlanmış öğrenme programları oluşturur; öğrenme güçlüğü çekilen konularda ek destek sağlar.

Üretim ve Lojistik: Kalite kontrol sistemleri, bakım tahmini ve robotik otomasyon ile verimliliği artırır; depo yönetimi ve tedarik zincirini optimize eder.

Perakende: Müşteri davranış analizleriyle kişiye özel öneriler sunar; stok yönetimi ve talep tahmininde bulunur.

Ulaşım: Otonom araçlarda ve trafik yönetim sistemlerinde yapay zekâ, güvenliği artırmak ve seyahat sürelerini kısaltmak için kullanılır.

Çevre ve Tarım: İklim verilerini analiz ederek çevre modelleri oluşturur; tarımda ürün verimini artırmak için otomatik sulama ve ekin sağlığı takibi yapar.

Hukuk, Savunma, Güvenlik: Hukuki dokümanlarda bilgi taraması, öngörücü adli analitik, siber güvenlik ve savunma sistemlerinde yapay zekâ çözümleri devreye alınır.

3. Yapay Zekânın Gerçek Hayatta Kullanım Örnekleri:

- **IBM Watson:** Sağlık, finans ve müşteri hizmetleri gibi alanlarda verileri analiz ederek insan benzeri kararlar alabilen bir yapay zekâ sistemidir.
- **Tesla Otomobil Otomasyonu:** Sürücüsüz araç teknolojisiyle çevresel verileri algılayıp kendi kendine sürüş yapabilen bir yapay zekâ sistemidir.
- **Amazon Öneri Motoru:** Kullanıcıların geçmiş alışveriş ve arama davranışlarını analiz ederek kişiye özel ürün önerileri sunar.
- **Google Çeviri:** Farklı diller arasındaki metinleri yapay zekâ ve derin öğrenme teknikleriyle anlamını koruyarak çevirir.
- **Depolama ve Lojistikte Kullanılan Robotlar:** Yapay zekâ sayesinde ürünleri sınıflandırma, taşıma ve stok takibi işlemlerini otomatik şekilde gerçekleştirir.

4. Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi:

(1929): Makoto Nishimura, *Gakutensoku* adlı ilk Asya robotunu tasarladı. Bu hareketli yüz ifadeleri sergileyen robot, mekanik bir sistemle insan benzeri davranışlar sergiliyordu.

(1939): John Atanasoff ve Clifford Berry, *Atanasoff-Berry Bilgisayarı (ABC)* üzerinde çalıştı. ABC, elektronik vakum tüpleri kullanan ilk dijital hesaplayıcılardan biri olarak modern bilgisayarların temellerini attı.

(1950): Alan Turing, "Computing Machinery and Intelligence" adlı eseri yayımladı. Bu eserde, makinelerin insan gibi düşünebilme olasılığını tartıştı ve bir "Turing Testi" önerdi. Bu test, bir bilgisayarın verdiği yanıtlarla insanı ayırt edilemeyecek kadar doğal davranması durumunda zeki sayılacağını öne sürüyordu.

(1955): John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon ve Nathaniel Rochester öncülüğünde yapay zekâ terimi resmen ortaya atıldı. Düzenlenen kamp, yapay zekânın bağımsız bir araştırma alanı olarak doğuşunu simgeledi. Bu konferans, Minsky ve Papert gibi öncülerin de katılımıyla modern yapay zekâ çalışmalarının temelini attı.

(1957): Frank Rosenblatt, ilk yapay sinir ağı modeli *Perceptronu* geliştirdi. Rosenblatt, perceptronu "kendine özgün bir fikri olabilen ilk makine" olarak tanımlamıştı. Perceptron çalışması, sinir ağları ve makine öğreniminin temellerini oluşturdu.

(1958): John McCarthy, Lisp programlama dilini geliştirdi. Yapay zekâ araştırmaları bu dönemde sembolik algoritmalar, mantık temelli sistemler ve erken robotik projeler (örneğin General Motors'un ilk endüstriyel robotu *Unimate*) ile çeşitlendi.

(1965): Bilgisayar bilimci ve profesör Joseph Weizenbaum, ELIZA adlı etkileşimli bir bilgisayar programını geliştirdi. Bu program, insanlarla işlevsel bir şekilde konuşabiliyordu. Weizenbaum'ın amacı, yapay zekaya sahip bir zihnin ile insan zihninin arasındaki iletişimin "yüzeysel" olduğunu göstermekti, ancak birçok insan ELIZA'ya antropomorfik özellikler atadı.

(1966): Charles Rosen'in 11 kişilik bir ekiple geliştirdiği Shakey the Robot, ilk genel amaçlı mobil robot olarak bilinir ve aynı zamanda "ilk elektronik kişi" olarak da adlandırılır.

(1970): Japonya'daki Waseda Üniversitesi'nde inşa edilen WABOT-1, ilk antropomorfik robot oldu. Hareket edebilen uzuvlara, görme yeteneğine ve konuşma yeteneğine sahipti.

(1980): Waseda Üniversitesi'nde WABOT-2 inşa edildi. Bu WABOT'un başlangıcı, insanlarla iletişim kurmasına ve müzik notalarını okumasına, elektronik bir orgda müzik çalmasına izin verdi.

(1995): Bilgisayar bilimci Richard Wallace, Weizenbaum'ın ELIZA'sından esinlenerek A.L.I.C.E (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) adlı sohbet botunu geliştirdi. ALICE'yi ELIZA'dan ayıran şey, doğal dil örnek veri toplanmasının eklenmesiydi.

(1997): Bilgisayar bilimciler Sepp Hochreiter ve Jürgen Schmidhuber, el yazısı ve konuşma tanıma için kullanılan tekrarlayan sinir ağı (RNN) mimarisi türü olan Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM)'i geliştirdiler.

(2000-2010): Profesör Cynthia Breazeal, duyguları tanıyabilen ve yüzüyle taklit edebilen Kismet adlı bir robot geliştirdi. Gözleri, dudakları, gözkapakları ve kaşları bir insan yüzü gibi yapılandırılmıştı.

(2000): Honda, yapay zekâ destekli bir insan benzeri robot olan ASIMO'yu piyasaya sürdü.

(2006): Bilgisayar bilimi profesörü Oren Etzioni, Michele Banko ve Michael Cafarella (bilgisayar bilimcileri), "makine okuma" terimini ortaya attı ve bu terimi metnin denetimsiz otomatik anlayışını tanımladı.

(2006): Amazon Web Services'in (AWS) 2006'da hizmete başlaması kabul edilir. AWS, bulut bilişim hizmetlerini geniş bir yelpazede sunarak şirketlere ve bireylere altyapı, depolama, sunucu gücü, yazılım ve diğer hizmetlere erişim sağladı.

(2007): Bilgisayar bilimi profesörü Fei Fei Li ve meslektaşları, nesne tanıma yazılımı araştırmasına yardımcı olmak amacıyla etiketlenmiş görüntülerin bir veritabanı olan ImageNet'i oluşturdu.

(2010): ImageNet, her yıl düzenlenen yapay zekâ nesne tanıma yarışması olan ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge'ı (ILSVRC) başlattı.

(2012): Jeff Dean ve Andrew Ng (Google araştırmacıları), YouTube videolarından gelen 10 milyon etiketlenmemiş görüntüyü göstererek kedi resimlerini tanıyabilen 16.000 işlemciye sahip büyük bir sinir ağı eğitti (herhangi bir arka plan bilgisi vermemiş olmasına rağmen).

(2012): Araştırmacılar ve endüstri uzmanları derin öğrenme algoritmalarını GPU'lar üzerinde kullanmaya başladılar.

(2013): Carnegie Mellon Üniversitesi'nden bir araştırma ekibi, Never Ending Image Learner (NEIL) adlı bir semantik makine öğrenme sistemi yayınladı. NEIL, görüntü ilişkilerini karşılaştırıp analiz edebilir.

(2016): Sophia adlı bir insansı robot, Hanson Robotics tarafından yaratıldı ve ilk "robot vatandaşı" olarak bilinir. Sophia'yı önceki insansı robotlardan ayıran, gerçek bir insan benzerliğine sahip olması.

(2017): Facebook Yapay Zekâ Araştırma Laboratuvarı, birbirleriyle iletişim kurmayı öğrenmek için iki "diyalog ajanını" (sohbet botları) eğitti. Ancak, sohbet botları konuştuğça, insan dilinden saparak, birbirleriyle iletişim kurmak için kendi dilini icat ettiler.

(2018): Google, çeşitli doğal dil görevlerinde kullanılabilen, transfer öğrenimi kullanarak geliştirilen ilk "iki yönlü, denetimsiz dil temsili" olan BERT'i geliştirdi.

(2018): Google, TPU (Tensor Processing Unit) olarak adlandırılan özel bir donanımı tanıttı. TPU'lar, derin öğrenme ve yapay zekâ işlemlerini hızlandırmak için tasarlanmış özel bir silikon çipidir. Bu çipler, özellikle büyük ölçekli makine öğrenimi modellerini eğitmek ve çalıştırmak için optimize edilmiştir.

(2020): OpenAI, Deep Learning'i kullanarak kod, şiir ve diğer dil ve yazı görevlerini oluşturan GPT-3 modelinin beta testlerine başladı. İlk olmamakla birlikte, neredeyse insanlar tarafından oluşturulan içeriklerden ayırt edilemeyen ilk modeldir.

(2021): OpenAI, DALL-E'yi geliştirdi. Bu model, görüntüleri işleyip anlayarak doğru açıklamalar üretebilir ve yapay zekâyı görsel dünyayı anlama konusunda bir adım daha ileri taşır.

(2022): Generative AI ve büyük dil modelleri (large language models) oldukça popüler hale geldi. GPT-4 gibi büyük dil modellerinin ve benzeri generative AI teknolojilerinin kullanımı ve gelişimi hızla arttı.

(2023): 2023'te yapay zekanın "siyah kutu" problemi aşma çabaları gerçekleştirildi. Yapay zekâ sistemlerini hayata geçirenler, kararların nasıl alındığını ve bunlara nasıl ulaşıldığını açıklayabilmek için daha fazla çalıştılar.

(2024): Elon Musk'ın AI beyin çipi şirketi, ilk çipini bir insan hastaya takmıştır. Neuralink, Elon Musk'ın garip ve gelecek odaklı şirketlerinden biridir. Şirket, bu teknolojiyi kullanarak, insanların nörolojik rahatsızlıklarını tedavi etmeyi, beynin kayıp yeteneklerini geri kazandırmayı ve hatta insanların düşüncelerini doğrudan bilgisayar arayüzleri aracılığıyla kontrol etmelerini sağlamayı hedeflemektedir.

5. Yapay Zekâ Türleri:

Yeteneklerine göre sınıflandırma:

- **Dar Yapay Zekâ (ANI – Artificial Narrow Intelligence):** Belirli görev veya bir konu alanı için tasarlanmış sistemlerdir. Örneğin bir yazılım sadece tıbbi görüntüleri analiz etmek veya sadece satranç oynamak üzere optimize edilmiş olabilir. Dar yapay zekâ insan seviyesinde genel zekâyâ sahip değildir; sadece kendisine öğretilen veya programlanan işlemleri yapabilir. Günümüzün Siri, Alexa veya öneri sistemleri bu kategoriye girer.
- **Genel Yapay Zekâ (AGI – Artificial General Intelligence):** Henüz kuramsal olan bu kategori, insanın yapabildiği her türlü entelektüel görevi otomatik şekilde yapabilen makineleri ifade eder. AGI'ye sahip bir sistem, öğrenme ve muhakeme becerileriyle herhangi bir alanda insan gibi düşünebilir; verimi geçmişten gelecek verilere uyarlar. Günümüzde böyle bir sistem geliştirilmiş değildir.
- **Süper Yapay Zekâ (ASI – Artificial Super Intelligence):** Gelecekte mümkün olabileceği düşünülen bu seviye, insan zekasını tüm yönleriyle ve ötesiyle aşan güçte yapay zekâyı tanımlar. ASI henüz hayal aşamasındadır; gerçekleşmesi durumunda etik ve güvenlik tartışmaları öne çıkacaktır.

Fonksiyonlarına (işlevlerine) göre sınıflandırma:

- **Tepkisel Makineler (Reactive Machines):** Geçmiş deneyimi olmayan, yalnızca mevcut girdiye tepki veren en basit yapay zekâ türüdür. Bu sistemler geçmiş verileri saklamaz; sadece anlık durumlara göre hareket eder. Örneğin IBM'in Kasparov'u yenmiş satranç bilgisayarı Deep Blue, her hamlede tüm olası hamleleri hesaplayarak en iyi tepkisini vermiştir ama oyun geçmişi bilgisini depolamamıştır. Spam filtresi gibi basit sınıflandırıcılar da tepki odaklı modellerdir.
- **Sınırlı Bellekli Sistemler (Limited Memory AI):** Bu tür yapay zekâlar, geçmişteki verileri kısmen depolayabilir ve bu deneyimlerden öğrenerek karar verir. Örneğin otonom araçlar, kısa süreli geçmiş video karelerini hafızasında tutarak sürüş kararları alabilir. Chatbot'lar ve makine öğrenimi modellerinin çoğu, geçmiş girdilerini kullanarak zaman içinde performansını iyileştirir. Ancak bu sistemlerde bellek, sadece görevle ilgili sınırlı verileri kapsar ve uzun süreli insan hafızası gibi değildir.
- **Zihin Teorisi AI (Theory of Mind AI):** Hâlihazırda araştırma aşamasında olan bu seviye, makinelerin insan duygularını, niyetlerini ve düşünce süreçlerini anlayıp yanıt verebilmesini hedefler. Gerçek yapay zekâ sistemleri henüz duyguları veya niyetleri anlama yeteneğine sahip değildir; ancak gelecekte kullanıcıları daha iyi anlayan ve empati gösterebilen AI uygulamaları geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Örneğin, bir sanal asistan duygusal tonumuza göre tepkisini ayarlayabilirse, zihin teorisi AI düzeyine yaklaşmış sayılır.
- **Öz Bilinçli AI (Self-Aware AI):** Tamamen kuramsal olan bu aşamada, yapay zekâ bilinç, öz farkındalık ve kendi varlığı hakkında farkındalık kazanır. Bilimkurgu filmlerindeki zeki robotlar bu kategoriye örnek verilebilir. Teorik olarak böyle bir yapay zekâ kendi hedeflerini belirleyebilir ve insanlardan bağımsız irade gösterebilir. Günümüzde öz bilinçli bir sistem geliştirilmiş değildir ve bu konu etik tartışmaları da beraberinde getirmektedir.

6. Yapay Zekânın Alt Dalları

- **Makine Öğrenimi (Machine Learning – ML):** Denetimli, denetimsiz ve pekiştirmeli öğrenme gibi yöntemlerle veriden otomatik olarak öğrenen modellerin geliştirilmesidir. Örneğin; resim veya ses tanıma, öneri sistemleri, finansal tahminler gibi uygulamalarda makine öğrenimi algoritmaları kullanılır. Denetimli öğrenmede veri etiketli giriş-çıkış çiftleriyle eğitilirken, denetimsiz öğrenmede sistem verideki gizli yapıları kendiliğinden keşfeder. Pekiştirmeli öğrenme ise bir “ajan”ın ödül-ceza mekanizmasıyla karar geliştirmesini sağlar. Makine öğrenimi, günlük hayatta öneri motorlarında, otomatik sınıflandırmada ve pek çok akıllı uygulamada temel teknoloji olarak görev yapar.
- **Derin Öğrenme (Deep Learning):** Çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanan bir alt alandır. Derin öğrenme modelleri, özellikle görüntü işleme, konuşma tanıma ve doğal dil işleme gibi karmaşık verilerde yüksek başarı gösterir. Örneğin, konvolüsyonel sinir ağları (CNN) ile bilgisayarlı görme uygulamalarında yüksek doğruluk elde edilir. Derin öğrenmeye dayalı sistemler; örneğin akıllı kamera sistemleri, sesli asistanlar (örneğin Siri, Alexa’da kullanılan konuşma tanıma), tıbbi görüntü analizi yazılımları ve dil modelleri (GPT-3 gibi) gibi pek çok alanda kullanılır.
- **Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing – NLP):** İnsan dilini anlama, işleme ve üretme becerilerini içerir. Makine çevirisi, duygu analizi, chatbot’lar ve metin özetleme bu alanın tipik uygulamalarıdır. Örneğin otomatik çeviri sistemleri, sosyal medya analizleri ve sanal asistanlar doğal dil işleme teknolojileri üzerine kuruludur. Türkiye’de bu alanda Türkçe dil modelleri (örn. BERT, GPT-3 benzeri) ve otomatik tercüme sistemleri geliştirilmektedir.
- **Bilgisayarlı Görü (Computer Vision):** Makinelere fotoğraf ve videolardaki nesneleri tanıma, sınıflandırma ve analiz yeteneği kazandırır. Otonom araçlardaki kamera sistemleri, yüz tanıma uygulamaları, tıbbi görüntü analizi (örneğin MR, röntgen görüntülerini inceleyen algoritmalar) bu alt dala örnektir. Bilgisayarlı görü, gerçek zamanlı görüntü işleme ve yapay sinir ağları kullanarak insan görsel algısına benzer çözümler üretir.
- **Robotik:** Yapay zekânın fiziksel dünyaya uyarlanmış halidir. Robotik, yapay zekâ algoritmalarıyla donatılmış robotların tasarımı ve kontrolüyle ilgilenir. Endüstri robotları, insansı (humanoid) robotlar, otonom drone’lar, cerrahi robotlar gibi uygulamalar bu alana girer. Örneğin otomotiv fabrikalarında robotik kollar parça montajında, lojistik depolarda ise malzeme taşıyan otonom robotlar kullanılır. Robotikte hareket planlama, sensör entegrasyonu ve insan-robot etkileşimi gibi konular öne çıkar.
- **Uzman Sistemler:** Belirli bir uzmanlık alanına ait bilgi tabanı ve mantık kurallarından oluşan sistemlerdir. Bir insan uzmanın karar verme sürecini taklit etmeye çalışırlar. Örneğin, tıbbi teşhis öneren sistemler, hukukî danışman yazılımlar veya finansal tavsiye sistemleri bu kategoride yer alır. Bir uzman sistemin temel bileşenleri bilgi tabanı (alan uzmanı bilgisi) ve çıkarım motorudur. 1980’lerde tıbbi teşhis için geliştirilen *MYCIN* buna klasik bir örnektir.
- **Diğer Alt Dallar:** Bulanık mantık (Fuzzy Logic), evrimsel hesaplama (genetik algoritmalar), toplu zekâ (Swarm Intelligence), bilişsel bilişim gibi dallar da yapay zekânın kapsamına dahildir. Bulanık mantık özellikle kontrol sistemlerinde (örneğin klima, otomatik vites), belirsizlik altında karar verilmesi gereken problemlerde kullanılır. Evrimsel algoritmalar, karmaşık optimizasyon problemlerini çözmede etkilidir. Bilişsel bilişim (cognitive computing) ise insan beyninin işleyişine benzer yöntemlerle karar destek sistemleri geliştirir.

Makine Öğrenmesi Nedir?

Yapay zekâ algoritmaları, büyük miktarda veriye dayalı olarak desenleri tanımlar, kararlar alır ve sonuçları tahmin eder. İnsanların öğrenme sürecine benzer şekilde, yapay zekâ modelleri de hatalarından öğrenir ve deneyimleriyle daha iyi hale gelir.

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin verilerden öğrenerek, deneyimlerden yararlanarak ve algoritmaları kullanarak belirli görevleri gerçekleştirmesini sağlayan yapay zekâ alanının bir alt dalıdır. Makine öğrenmesindeki “öğrenme” kavramı, modellerin belirli bir görevi gerçekleştirmek için gerekli olan parametrelerin veriye dayalı olarak ayarlanması veya optimize edilmesini ifade eder.

1. Programlama Yaklaşımı

- **Geleneksel Programlama:** Geliştirici kuralları ve algoritmayı kendisi yazar. Girdi (input) verilir, belirlenmiş kurallar işletilir ve çıktı (output) elde edilir.
Örnek: “Eğer sıcaklık < 0 ise buzlanma var” gibi kesin kurallar.
- **Makine Öğrenmesi:** Kuralları elle yazmak yerine verilerden öğrenilir. Programcı sadece modelin yapısını ve öğrenme yöntemini belirler. Sistem, giriş (input) ve doğru çıktı (output) örneklerinden kuralları kendi keşfeder.
Örnek: Binlerce hava durumu verisinden “buzlanma ihtimali”ni öğrenmek.

2. Kural Tabanlı Bilgi

- **Geleneksel Programlama:** Bilgi, kesin kurallarla kodlanır. İnsan programcı tüm mantığı açıkça belirtmek zorundadır. Kurallar net olduğu sürece iyi çalışır ama karmaşık problemlerde zorlanır. Örnek: “Eğer kullanıcı adı doğruysa ve şifre doğruysa \rightarrow giriş başarılı”.
- **Makine Öğrenmesi:** Kurallar istatistiksel modeller aracılığıyla öğrenilir. Katı kurallar yerine olasılık temelli kararlar verilir. İnsan her kuralı yazmaz; model verilerden öğrenir.

3. Esneklik ve Genelleme

- **Geleneksel Programlama:** Çok esnek değildir. Yazılan kurallar, önceden düşünülmeyen durumlarla karşılaştığında hata verir veya yanlış sonuç üretir.
Örnek: Şifre doğrulama kodu, yeni bir şifre formatı geldiğinde yeniden yazılmak zorundadır.
- **Makine Öğrenmesi:** Daha esnektir. Öğrendiği örneklerden genelleyebilir. Daha önce görmediği ama benzer durumları tahmin edebilir. Örnek: Daha önce hiç görmediği ama “spam e-postaya benzeyen” bir mesajı da spam olarak işaretleyebilir.

4. Değişkenlik ve Adaptasyon

- **Geleneksel Programlama:** Ortam veya veri değişirse kodu elle güncellemek gerekir. Yeni kurallar yazılmadan sistem uyum sağlayamaz.
Örnek: Trafik kuralları değişirse programcı kodu değiştirmek zorunda.
- **Makine Öğrenmesi:** Ortam değişse bile yeni verilerle yeniden eğitilerek adapte olabilir. Öğrenme süreci sayesinde kendini güncelleyebilir. Örnek: Trafik verilerinde yeni yollar açıldığında model tekrar eğitilerek güncel trafik tahminleri yapabilir.

1. Makine Öğrenmesi Terminolojisi:

1. Model: Makine öğrenmesinde **model**, verilen verilerden öğrenilmiş matematiksel temsil veya fonksiyondur. Eğitim sürecinde veriler üzerinde çalışarak bir fonksiyon kurar ve bu fonksiyon, yeni gelen veriler için sonuç (tahmin) üretir. Örnek: Bir ev fiyatı tahmin modelinde, model; oda sayısı, metrekaresi ve lokasyon gibi girdilerden fiyatı tahmin eden fonksiyondur. Girdi → Çıktı eşleştirmeyi öğrenen fonksiyon olarak da özetlenebilir.

2. Öznitelik (Feature): Öznitelikler, verideki bağımsız değişkenlerdir; yani modelin **girdi** olarak kullandığı ölçülebilir özellikler. Örnek: Ev fiyatı tahmininde: oda sayısı, metrekaresi, şehir veya Bir e-postanın spam olup olmadığını tahmin etmede: e-posta başlığı, içindeki kelimeler, gönderen adresi.

3. Eğitim (Training): Modelin, örnek veri seti üzerinde öğrenme sürecidir. Bu aşamada model, özniteliklerle hedef arasındaki ilişkiyi öğrenmeye çalışır. Örnek: Ev fiyatı tahmin modeli, geçmiş ev satış fiyatlarını öğrenerek “metrekare ↔ fiyat” ilişkisini keşfeder.

4. Tahmin (Prediction): Modelin öğrendiği bilgilerle yeni verilere karşılık verdiği sonuçtur. Örnek: Eğitimde daha önce görmediği bir ev için fiyat tahmini yapmak.

5. Hedef (Label): Tahmin edilmek istenen sonuç değeridir; yani bağımlı değişken. Modelin öğrenmeye çalıştığı “**çıktı**”dır. Örnek: Ev fiyatı tahmininde evin gerçek fiyatı veya Spam e-posta probleminde spam mı, değil mi? (0/1)

2. Makine Öğrenmesi Yöntemleri:

1. Gözetimli Öğrenme (Supervised Learning):

Gözetimli öğrenme, eğitim verilerinde girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi öğrenmeyi amaçlayan bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Bu tür öğrenme genellikle “etiketlenmiş (labelled) veri” ile gerçekleştirilir, yani her girdiye karşılık gelen bir çıktı etiketi bulunur.

Gözetimli öğrenmenin ana adımları şunlardır:

- Veri Toplama ve Hazırlığı → Veriler toplanır, temizlenir ve işlenir.
- Model Seçimi ve Eğitimi → Doğru algoritma seçilir ve veriyle eğitilir.
- Model Değerlendirmesi → Test verileri ile başarımlar ölçülür.
- Model Ayarlanması ve Hiperparametre Optimizasyonu → Hiperparametreler optimize edilir.

Gözetimli öğrenme, sınıflandırma ve regresyon gibi çeşitli problemleri çözmek için kullanılabilir.

Örnek uygulamalar arasında hastalık teşhisi, müşteri tercihlerini tahmin etme, pazar segmentasyonu ve hisse senedi fiyatlarını tahmin etme bulunmaktadır.

Doğrusal Regresyon (Linear Regression):

Doğrusal regresyon, makine öğrenmesinde sürekli çıktı değerlerini tahmin etmek için kullanılan basit ancak etkili bir algoritmadır. Temel olarak, giriş özellikleri ile hedef değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi modellemeye çalışır. Örneğin, ev fiyatlarını tahmin etmek için kullanılabilir. Burada evin büyüklüğü, konumu, oda sayısı gibi giriş özellikleri hedef değişken olan ev fiyatını tahmin etmek için kullanılır.

Lojistik Regresyon (Logistic Regression):

Lojistik regresyon, makine öğrenmesinde sınıflandırma problemlerini çözmek için kullanılan bir algoritmadır. Temel olarak, giriş özellikleri ile birlikte bir veri noktasının belirli bir kategoriye ait olma olasılığını tahmin etmeye çalışır. Örneğin, bir e-postanın spam olup olmadığını tahmin etmek için kullanılabilir. Burada, e-postanın belirli özellikleri (örneğin kelime sıklığı, başlık uzunluğu) lojistik regresyon modeline beslenir ve model, e-postanın spam olma olasılığını tahmin eder.

Karar Ağaçları (Decision Trees):

Karar ağaçları, sınıflandırma ve regresyon problemlerini çözmek için kullanılan bir makine öğrenmesi algoritmasıdır. Temel olarak, karar ağacı, veri kümesindeki özelliklerin değerlerine göre bir dizi karar düğümü oluşturarak veriyi sınıflandırır veya regresyon yapar. Karar ağaçlarının çeşitli varyasyonları vardır, örneğin; rastgele ormanlar (random forests) ve gradient boosting modelleri, karar ağaçlarının performansını artırmak için kullanılan popüler yöntemlerdir.

Rastgele Ormanlar (Random Forests):

Rastgele ormanlar, bir ensemble learning (topluluk öğrenmesi) yöntemi olan karar ağaçlarının bir türüdür. Birden fazla karar ağacını bir araya getirerek daha güçlü ve hassas bir model oluştururlar. Her bir ağaç, rastgele seçilen özelliklerden oluşturulur ve bağımsız olarak eğitilir. Bu her bir ağacın farklı bir özellik alt kümesine dayalı olarak öğrenme yeteneğine sahip olmasını sağlar.

Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machines):

Support Vector Machines (Destek Vektör Makineleri veya SVM), hem sınıflandırma hem de regresyon problemleri için kullanılan güçlü bir makine öğrenme algoritmasıdır. SVM, veri noktalarını sınıflandırma veya regresyon hedeflerini ayırmak için bir hiperdüzlem veya karar sınırı oluşturarak çalışır.

Naive Bayes:

Naive Bayes, sınıflandırma problemleri için kullanılan bir makine öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritma, Bayes teoreminin temelini oluşturur ve bağımsızlık varsayımı yaparak basit ve etkili bir şekilde çalışır.

K-Nearest Neighbors(K-En Yakın Komşu):

K-Nearest Neighbors algoritması sınıflandırma ve regresyon problemlerinde kullanılan bir makine öğrenme algoritmasıdır. Bu algoritma, bir veri noktasını sınıflandırmak veya bir değer tahmin etmek için en yakın komşuların çoğunluğuna dayanır. Bir veri noktasını, en yakın komşularına bakarak sınıflandırır veya değer tahmini yapar.

Gradient Boosting:

Gradient Boosting Algoritmaları, karmaşık tahmin modelleri oluşturmak için kullanılan güçlü bir makine öğrenme tekniğidir. Bu algoritmalar, zayıf tahmin modellerini bir araya getirerek güçlü bir tahmin modeli oluştururlar. Gradient boosting, ağırlıklı olarak sınıflandırma ve regresyon problemleri için kullanılır ve genellikle yüksek doğruluk sağlar. Gradient boosting algoritmalarının en yaygın kullanılanları arasında Gradient Boosted Trees (GBT) ve XGBoost bulunur. Bu algoritmalar, önceki modellerin hatalarına odaklanarak ardışık olarak modeller oluşturur ve her adımda hataları en aza indirmeye çalışır.

2. Gözetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning):

Gözetimsiz öğrenme, etiketlenmemiş veri kümesi üzerinde yapılan bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Bu yöntemde, veri kümesindeki yapıyı anlamak, gizli desenleri keşfetmek ve veri noktaları arasındaki ilişkileri belirlemek amaçlanır. Gözetimsiz öğrenme genellikle veri keşfi ve veri ön işleme aşamalarında kullanılır. Kümeleme, veri noktalarını içsel özelliklerine dayanarak benzer gruplara ayırmayı içeren bir işlemdir. • K-Means Kümeleme

Boyut azaltma algoritmaları anlamlı bilgiyi korurken giriş değişkenlerinin veya özelliklerinin sayısını azaltmak için kullanılır.

- Temel Bileşen Analizi (PCA)
- t-SNE (t-Çoklu Dağılımlı Rasgele Komşu Gömme)

3. Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning):

Pekiştirmeli öğrenme, bir yapay zekâ (AI) modelinin, bir ortamla etkileşime geçerek belirli bir görevi gerçekleştirmeyi öğrenmesini sağlayan bir öğrenme türüdür. Bu öğrenme şekli, bir ajanın (modelin) bir ortamda belirli bir hedefi başarmak için ne tür eylemler yapması gerektiğini öğrenmesini içerir. Pekiştirmeli öğrenme, birçok uygulama alanında kullanılır, özellikle oyun yapay zekâsı, robotik ve otomatikleştirilmiş karar alma sistemleri gibi alanlarda yaygın olarak görülür.

- **Model tabanlı pekiştirmeli öğrenme:** Ajan (yapay zekâ), çevrenin nasıl davrandığını tahmin etmeyi öğrenir. Yani eylemlerin sonuçlarını modelleyen bir iç temsil (model) oluşturur ve bu modeli kullanarak planlama yapar. Örnek: Satrançta, her hamlenin sonucunu zihninde simüle eden bir ajan.
- **Model tabanlı olmayan pekiştirmeli öğrenme:** Ajan çevrenin modelini oluşturmaz; deneme-yanılma yoluyla doğrudan hangi eylemlerin ödül getirdiğini öğrenir. Örnek: Oyun oynarken sadece aldığı ödüllere göre stratejisini değiştiren ajan.
- **Değer tabanlı pekiştirmeli öğrenme:** Ajan, her durum veya eylem için değer (value) hesaplar ve en yüksek değere sahip eylemi seçer. Örnek: Q-learning algoritması bu yaklaşımı kullanır.
- **Politika tabanlı pekiştirmeli öğrenme:** Ajan doğrudan bir politika (policy) yani hangi durumda hangi eylemi yapacağını belirleyen bir strateji öğrenir; değer fonksiyonunu açıkça kullanmaz. Örnek: REINFORCE veya Actor-Critic algoritmaları.

Makine Öğrenmesi Araçları:

- **TensorFlow:** Google tarafından geliştirilen, derin öğrenme modelleri oluşturmak ve eğitmek için kullanılan güçlü bir açık kaynak kütüphanesidir.
- **Keras:** TensorFlow üzerinde çalışan, kullanıcı dostu bir derin öğrenme arayüzüdür. Model kurmayı ve denemeyi kolaylaştırır.
- **Scikit-Learn:** Python tabanlı, klasik makine öğrenmesi algoritmaları (SVM, karar ağaçları, regresyon vb.) için kullanılan basit ve etkili bir kütüphanedir.
- **Caffe2:** Facebook tarafından geliştirilen, özellikle görsel tanıma ve derin sinir ağları için optimize edilmiş bir derin öğrenme framework'üdür.
- **Apache Spark MLlib:** Büyük veri üzerinde dağıtık makine öğrenmesi işlemleri yapmak için kullanılan bir kütüphanedir. Hızlı ve ölçeklenebilir analiz sağlar.
- **OpenNN:** C++ tabanlı, yüksek performanslı yapay sinir ağı kütüphanesidir; akademik ve endüstriyel projelerde kullanılabilir.
- **Amazon SageMaker:** Amazon'un bulut tabanlı platformudur; makine öğrenmesi modellerini oluşturma, eğitme ve dağıtma işlemlerini otomatikleştirir.

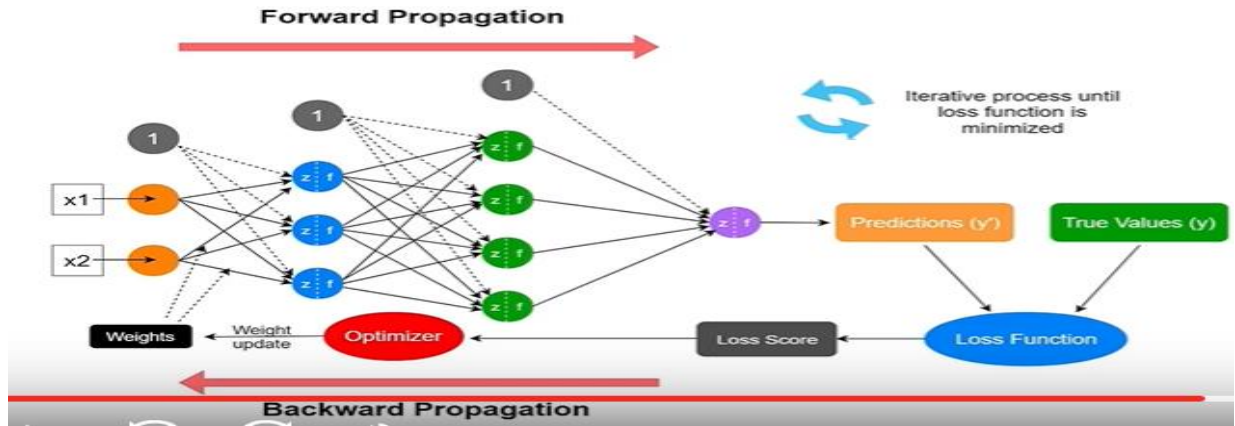
Derin Öğrenme Nedir?

Derin öğrenme, bilgisayarlara verileri insan beyninden esinlenerek işlemeyi öğretmek için bir yapay zekâ (AI) yöntemidir. Derin öğrenme modelleri, doğru öngörü ve tahminler üretmek için metinler, sesler ve diğer verilerdeki karmaşık modelleri tanıyabilir. Görüntüleri tasvir etmek veya bir ses dosyasını metne dönüştürmek gibi tipik olarak insan zekâsı gerektiren görevleri otomatikleştirmek için derin öğrenme yöntemlerini kullanırız.

Derin öğrenme algoritmaları, insan beyninden esinlenerek modellenen sinir ağlarıdır. Örneğin, bir insan beyni, bilgiyi öğrenmek ve işlemek için birlikte çalışan milyonlarca birbirine bağlı nöron içerir. Benzer şekilde, derin öğrenme sinir ağları veya yapay sinir ağları, bilgisayar içinde birlikte çalışan birçok yapay nöron katmanından oluşur. Yapay nöronlar, verileri işlemek için matematiksel hesaplamalar kullanan ve düğüm adı verilen yazılım modülleridir.

1. Derin Öğrenme Ağının Bileşenleri:

- **Girdi Katmanı:** Modelin veriyi aldığı ilk katmandır. Bu katman, ham veriyi (örneğin bir görüntüdeki pikselleri veya bir cümledeki kelimeleri) ağına işleyebileceği forma dönüştürür.
- **Gizli Katman:** Girdi ile çıktı arasında yer alır ve verinin özelliklerini (öz niteliklerini) öğrenir. Bu katmanlarda nöronlar, veriyi çeşitli ağırlıklar ve aktivasyon fonksiyonlarıyla işler. Ağ ne kadar derinse, o kadar karmaşık özellikler öğrenilebilir.
- **Çıktı Katmanı:** Modelin tahmin veya sonucu ürettiği son katmandır. Örneğin, bir sınıflandırma probleminde hangi sınıfa ait olduğunu belirler. Aktivasyon fonksiyonu genellikle probleme göre (örneğin Softmax, Sigmoid) seçilir.



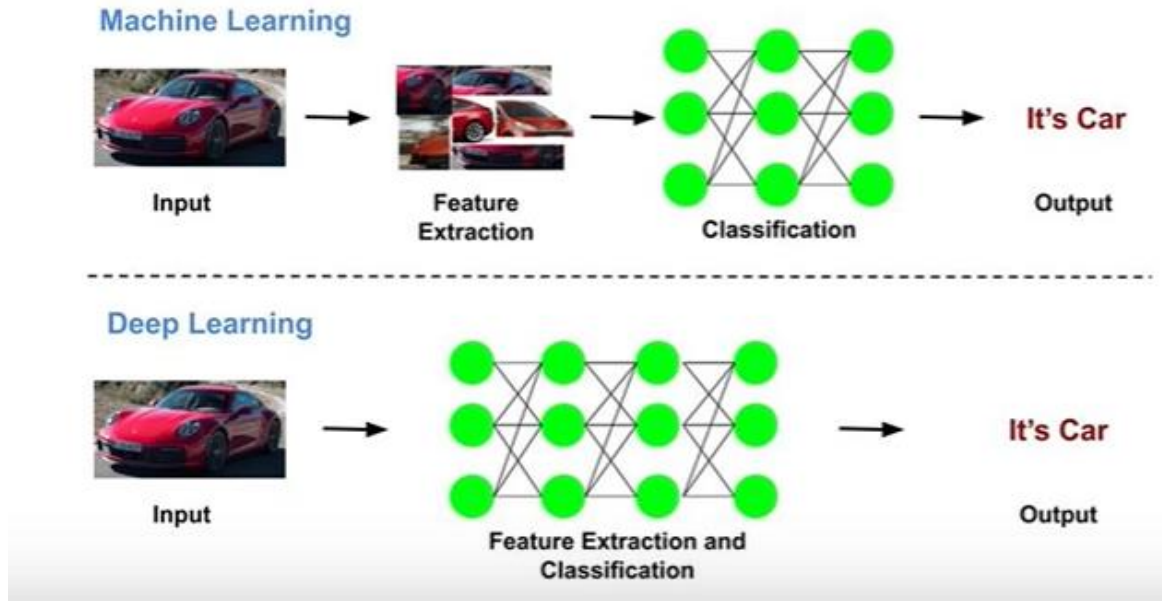
Forward Propagation: Giriş verileri (x_1 , x_2) ağına girdi katmanından girer. Bu veriler weights ile çarpılır ve aktivasyon fonksiyonlarından geçirilerek gizli katmanlara aktarılır. Her katman, veriyi biraz daha işleyerek sonunda çıktı tahmini (Predictions, \hat{y}) üretir. Bu aşamada ağ, bir tahminde bulunur.

Loss Function (Kayıp Fonksiyonu): Üretilen tahminler (\hat{y}) ile gerçek değerler (y) karşılaştırılır. Aradaki fark Loss Function tarafından hesaplanır. Bu fark ne kadar büyükse, modelin hatası o kadar fazladır. Amaç: Bu hatayı (loss) en aza indirmek.

Backward Propagation (Geri Yayılım): Hata oranı, Optimizer (optimizasyon algoritması) yardımıyla ağına gerisine doğru iletilir. Her bağlantının ağırlığı, hatayı azaltacak şekilde güncellenir (weight update). Bu işlem her veri geçişinde tekrarlanır.

İteratif Öğrenme (Tekrarlayan Süreç): Bu ileri ve geri yayılım işlemi birçok kez tekrarlanır. Her iterasyonda ağ, Loss Function'ı minimize etmeye (yani daha doğru tahmin yapmaya) çalışır.

Derin Öğrenme vs Makine Öğrenmesi



1. Makine Öğrenmesi (Machine Learning): Giriş olarak bir araç resmi (Input) veriliyor. Daha sonra model, resmi anlamadan önce Feature Extraction (özellik çıkarımı) aşamasından geçiyor. Bu aşamada, insan müdahalesiyle görüntüden önemli özellikler (örneğin tekerlek, far, şekil vb.) elle çıkarılıyor. Ardından bu özellikler sınıflandırma modeline (Classification) veriliyor ve model “It’s a car” sonucunu üretiyor. Yani: Makine öğrenmesinde özellikleri tanımlamak genellikle insanın görevi.

2. Derin Öğrenme (Deep Learning): Girdi olarak yine araç resmi (Input) veriliyor. Fakat burada Feature Extraction (özellik çıkarımı) ve Classification (sınıflandırma) işlemleri birlikte, otomatik olarak ağ tarafından yapılıyor. Sinir ağı, verinin içindeki önemli özellikleri kendi kendine öğreniyor ve sonucu doğrudan üretiyor. Yani: Derin öğrenmede özellikleri belirleme süreci tamamen otomatik.

<i>Makine Öğrenmesi</i>	<i>Derin Öğrenme</i>
Veri setindeki gizli desenleri ve ilişkileri öğrenmek için istatistiksel algoritmaları kullanır.	Veri setindeki gizli desenleri ve ilişkileri öğrenmek için yapay sinir ağı mimarisini kullanır.
Daha küçük veri setlerinde çalışabilir.	Makine öğrenmesine göre daha büyük veri seti gerektirir.
Düşük seviyeli görevler için daha iyidir.	Görüntü işleme, doğal dil işleme vb. gibi karmaşık görevler için daha iyidir.
Modelin eğitimi daha az zaman alır.	Modelin eğitimi daha fazla zaman alır.
Model, görüntülerden nesneleri algılamak için manuel olarak çıkarılan ilgili özelliklerle oluşturulur.	İlgili özellikler otomatik olarak görüntülerden çıkarılır. Bu uçtan uca bir öğrenme sürecidir.
Daha az karmaşık ve sonuçları yorumlamak daha kolaydır.	Daha karmaşık, sonuçların yorumları siyah kutu gibidir ve zordur.
CPU üzerinden çalışabilir veya derin öğrenmeye göre daha az hesaplama gücü gerektirir.	Yüksek performanslı bir bilgisayara ve GPU’ya ihtiyaç duyar.
Örnek: Karar ağaçları, SVM	Örnek: CNN, RNN, LSTM

2. Derin Öğrenme Yöntemleri:

- **Yapay Sinir Ağları:** Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks- ANN), biyolojik sinir sistemlerinden ilham alarak tasarlanan ve karmaşık veri desenlerini öğrenmeye odaklanan bir makine öğrenimi modelidir. Yapay sinir ağları geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir, örneğin finansal tahminler, görüntü sınıflandırma, dil işleme ve oyun stratejileri.
 - Örnek: Bir yapay sinir ağı, el yazısı rakamları tanıma uygulamasında kullanılabilir.
- **Evrişimsel Sinir Ağları:** Evrişimsel Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks- CNN), özellikle görüntü tanıma görevlerinde etkili olan derin öğrenme modelleridir. CNN'ler genellikle görüntü ve video analizi, yüz tanıma, otonom araçlar ve tıbbi görüntüleme gibi görsel veri uygulamalarında kullanılır.
 - Örnek: Bir CNN modeli, güvenlik kamerası tarafından kaydedilen görüntülerde nesneleri sınıflandırmak için kullanılabilir.
- **Yinelemeli Sinir Ağları:** Yinelemeli Sinir Ağları (Recurrent Neural Networks- RNN), zaman serisi verileri işlemek ve zamana bağlı ilişkileri modellemek için tasarlanmıştır. Doğal dil işleme, metin üretimi, konuşma tanıma ve finansal zaman serisi analizi gibi zaman bağlı veri analizlerinde kullanılır.
 - Örnek: Bir RNN modeli, bir metin belgesindeki dilbilgisi yapısını anlamak ve ardından benzer bir dilde yeni metinler oluşturmak için kullanılabilir.
- **Uzun Kısa Süreli Bellek:** Uzun Kısa Süreli Bellek (Long Short-Term Memory- LSTM), RNN'lerin bellek sorunlarını çözmek için geliştirilmiş bir tür yinelemeli sinir ağıdır. Dil modelleri, metin analizi, otomatik metin tamamlama ve hisse senedi fiyat tahminleri gibi uzun vadeli bağımlılıkların olduğu alanlarda kullanılır.
 - Örnek: Bir LSTM modeli, bir makale metnindeki anlamı anlamak ve ardından metin özetleri oluşturmak için kullanılabilir.
- **Çekişmeli Üretici Ağlar:** Çekişmeli Üretici Ağlar (Generative Adversarial Networks- GANs), iki karşıt ağın rekabet içinde eğitildiği bir derin öğrenme modelidir. GAN'lar, resim sentezi, video üretimi, yaratıcı içerik oluşturma ve veri artırma gibi alanlarda kullanılır.
 - Örnek: Bir GAN modeli, gerçekçi insan yüzü görüntüleri üretmek için kullanılabilir.
- **Radyal Temelli Fonksiyon Ağları:** Radyal Temelli Fonksiyon Ağları (Radial Basis Function Networks- RBFNs), girdi uzayını çıkış uzayına eşleyen bir sinir ağı türüdür. RBFN'ler, tahmin, sınıflandırma, modelleme ve veri sıkıştırma gibi uygulamalarda kullanılır.
 - Örnek: Bir RBFN modeli, bir pazarlama kampanyasının etkinliğini tahmin etmek için kullanılabilir.
- **Ön Düzenleyi Ağlar:** Ön Düzenleyi Ağlar (Self-Organizing Maps- SOMs), veri kümesindeki benzerlikleri ve farklılıkları görselleştirmek ve kümelemek için kullanılan yapay sinir ağıdır. SOM'lar, veri görselleştirme, veri analizi, desen tanıma ve gruplama gibi uygulamalarda kullanılır.
 - Örnek: Bir SOM modeli, bir müşteri veri setinde benzer özelliklere sahip müşteri gruplarını belirlemek için kullanılabilir.
- **Derin İnanç Ağları:** Derin İnanç Ağları (Deep Belief Networks- DBNs), kısıtlı Boltzmann makinelerinin bir türüne dayalı, genellikle sınıflandırma veya öznitelik çıkarımı için kullanılan bir tür yapay sinir ağıdır. DBN'ler, ses tanıma, görüntü tanıma, biyomedikal mühendislik ve doğal dil işleme gibi alanlarda kullanılır.
 - Örnek: Bir DBN modeli, bir tıbbi görüntü veri setindeki lezyonları sınıflandırmak ve teşhis etmek için kullanılabilir.

- **Otomatik Kodlayıcılar:** Otomatik Kodlayıcılar (Autoencoders), gizli bir temsilasyon oluşturmak için bir giriş verisini sıkıştıran ve ardından bu temsili girişe yeniden dönüştüren bir tür yapay sinir ağıdır. Otomatik Kodlayıcılar, veri sıkıştırma, görüntü restorasyonu, boyut azaltma ve öznetelik çıkarımı gibi uygulamalarda kullanılır.
 - Örnek: Bir otomatik kodlayıcı modeli, bir görüntüdeki gizli özellikleri çıkarmak ve ardından görüntüyü yeniden oluşturmak için kullanılabilir.
- **Transfer Öğrenimi:** Transfer Öğrenimi (Transfer Learning), bir görevde öğrenilen bilgilerin ve modellerin başka bir göreve aktarılmasıdır. Transfer öğrenimi, özellikle kısıtlı veri veya etiketli veri olmadığında görüntü sınıflandırma, doğal dil işleme ve tıbbi teşhis gibi görevlerde yaygın olarak kullanılır.
 - Örnek: Bir transfer öğrenimi modeli, bir tür kanser teşhisinde kullanılan bir görüntü sınıflandırma modelinden öğrenilen özellikleri bir başka kanser türünde kullanmak için kullanılabilir.
- **Artık Ağlar:** Artık Ağlar (Residual Networks- ResNets), ağın derinliğini artırmak ve eğitim sırasında ortaya çıkan kayıpları azaltmak için önerilen bir tür derin öğrenme modelidir. ResNets, görüntü sınıflandırma, nesne tespiti, görüntü segmentasyonu ve video analizi gibi görsel görevlerde yaygın olarak kullanılır.
 - Örnek: Bir ResNet modeli, bir görüntüdeki nesneleri tanımlamak ve sınıflandırmak için kullanılabilir.
- **Derin Pekiştirmeli Öğrenme:** Derin Pekiştirmeli Öğrenme, çevresel duruma bağlı olarak ajanın eylemlerini optimize etmeyi amaçlayan bir öğrenme yaklaşımıdır. Derin Pekiştirmeli Öğrenme, oyun stratejileri, robotik kontrol, finansal ticaret ve otomatik araçlar gibi alanlarda kullanılır.
 - Örnek: Bir derin pekiştirmeli öğrenme modeli, bir otonom aracın etrafındaki ortamı algılamak ve güvenli bir şekilde sürmek için kullanılabilir.
- **Transformer:** Doğal dil işleme görevlerinde kullanılan bir dizi derin öğrenme modelini tanımlayan bir yapıdır. Transformer modelleri, dil modellemesi, çeviri, metin sınıflandırma ve konuşma sentezi gibi doğal dil işleme görevlerinde başarıyla kullanılmaktadır.
 - Örnek: Bir Transformer modeli, bir metin belgesindeki anlamsal bağlamları anlamak ve ardından çeviri yapmak için kullanılabilir.

3. Derin Öğrenme Kullanım Alanları:

Derin öğrenmenin bu çeşitli kullanım örneklerini dört geniş kategoride gruplandırabiliriz:

- **Bilgisayar Görüşü:** Görselleri veya videoları analiz ederek nesne tanıma, yüz tanıma, görüntü sınıflandırma gibi işlemleri yapar.
- **Konuşma Tanıma:** İnsan sesini metne dönüştürerek sesli komutları veya konuşmaları anlayan sistemler oluşturur.
- **Doğal Dil İşleme (NLP):** İnsan dilini anlamak, yorumlamak ve üretmek için kullanılan metin tabanlı yapay zekâ yöntemlerini içerir.
- **Öneri Altyapıları:** Kullanıcıların geçmiş davranışlarına göre ürün, film veya içerik önerileri sunan sistemlerdir.

Doğal Dil İşleme Nedir?

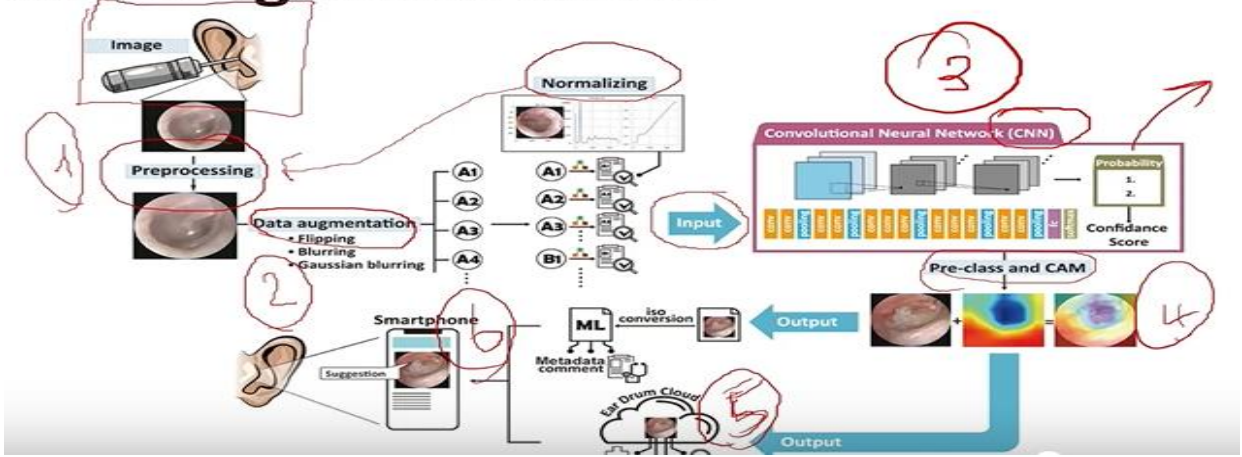
Doğal Dil İşleme (NLP), insan dilini veya insan diline benzer verileri yazılı, sözlü ve düzenlenmiş şekillerde işleyebilen makinelerin oluşturulması disiplini. NLP, genellikle konuşulan dilin metin haline getirilmesi ve tersi gibi işlemleri gerçekleştiren konuşma tanıma ile ayrı bir alandır.

NLP, günlük yaşamın ayrılmaz bir parçasıdır ve perakende gibi çeşitli alanlara (örneğin, müşteri hizmetleri sohbet botlarında) ve tıp gibi alanlara (elektronik sağlık kayıtlarını yorumlama ve özetleme) dil teknolojisinin uygulanması ile daha da önem kazanmaktadır.

Amazon'un Alexa ve Apple'ın Siri gibi sohbetleyici ajanları, kullanıcı sorgularını dinlemek ve cevaplar bulmak için NLP'yi kullanır. En sofistike bu tür ajanlar -son zamanlarda ticari uygulamalar için açılan GPT-3 gibi- geniş bir konu yelpazesinde karmaşık yazılar üretebilir ve tutarlı konuşmalar yürütebilen sohbet botlarını çalıştırabilir.

Google, arama motoru sonuçlarını iyileştirmek için NLP kullanırken, Facebook gibi sosyal ağlar nefret söylemini tespit etmek ve filtrelemek için kullanılır.

Derin Öğrenme Süreci



1. Preprocessing (Ön İşleme): Ham görüntüler modele uygun hale getirilir. Bu aşamada gürültü azaltma, boyutlandırma, renk düzenleme gibi işlemler yapılır. Amaç: Görselleri modele uygun standart bir formata dönüştürmektir.

2. Data Augmentation (Veri Artırma): Modelin daha iyi genelleme yapabilmesi için mevcut verilerden yeni veriler üretilir. Görseller üzerinde çevirme (flipping), bulanıklaştırma (blurring) veya Gaussian blurring gibi işlemlerle çeşitlilik sağlanır. Bu, modelin farklı açılardan veya koşullardan gelen görüntülere karşı daha dayanıklı olmasını sağlar.

3. Convolutional Neural Network (CNN): Bu aşama derin öğrenmenin kalbidir. Görseller, CNN katmanlarına (convolution, pooling, fully connected) girer ve model görüntüdeki desenleri ve özellikleri öğrenir. Sonuçta model, görüntünün hangi sınıfa ait olduğuna (örneğin sağlıklı ya da enfekte kulak) dair olasılık değeri (confidence score) üretir.

4. Pre-class ve CAM (Class Activation Map): CNN'in hangi bölgeleri dikkate aldığını görselleştiren bir ısı haritası oluşturulur. Bu harita, modelin sınıflandırma kararını hangi bölgeler üzerinden verdiğini gösterir. Böylece modelin karar süreci daha yorumlanabilir hale gelir.

5. Output ve Kullanım (Sonuç): Elde edilen sonuç (örneğin teşhis ya da öneri), mobil cihaz veya bulut ortamına gönderilir. Son kullanıcıya bir öneri, teşhis veya sınıflandırma sonucu olarak iletilir.

1. Doğal Dil İşleme Kullanım Alanları:

- **Duygu analizi**, metnin duygusal niyetini sınıflandırma sürecidir. Duygu analizi, çeşitli online platformlardaki müşteri incelemelerini sınıflandırmak için kullanıldığı gibi, çevrimiçi yorumlarda akıl hastalığı belirtilerini tanımlama gibi niş uygulamalar için de kullanılır.
- **Zehirlilik sınıflandırması**, düşmanca niyeti sadece sınıflandırmakla kalmaz, aynı zamanda tehditler, hakaretler, müstehcenlikler ve belirli kimliklere yönelik nefret gibi kategorileri de sınıflandırmayı amaçlayan bir duygu analizi dalıdır.
- **Adlandırılmış varlık tanıma**, bir metindeki varlıkları kişisel isimler, organizasyonlar, konumlar ve miktarlar gibi önceden tanımlanmış kategorilere ayıklamayı amaçlar. Adlandırılmış varlık tanıma, haber makalelerini özetleme, yanlış bilgiyle mücadele gibi uygulamalarda faydalıdır.
- **Spam tespiti**, NLP’de yaygın bir ikili sınıflandırma problemidir. Buradaki amaç, e-postaları ya spam olarak ya da spam olmayan olarak sınıflandırmaktır.
- **Konu modelleme**, bir belge koleksiyonu alır ve bu koleksiyon içindeki soyut konuları keşfeder. Konu modellemesi avukatların hukuki belgelerde kanıtları bulmalarına yardımcı olmak için ticari olarak kullanılmaktadır.
- **Metin oluşturma**, daha resmi olarak doğal dil oluşturma olarak bilinir ve insan yazısına benzer metinler üretir. Bu tür modeller, farklı türlerde ve formatlarda metin üretmek üzere ince ayarlanabilir; bunlar arasında tweetler, bloglar ve hatta bilgisayar kodu yer alır. Metin oluşturma, LSTM’ler, BERT, GPT-2, LaMDA ve diğer yaklaşımlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Otomatik tamamlama ve sohbet botları için özellikle yararlıdır.
- **Otomatik tamamlama**, bir sonraki kelimenin ne olduğunu tahmin eder ve farklı karmaşıklık seviyelerindeki otomatik tamamlama sistemleri, WhatsApp gibi sohbet uygulamalarında kullanılır. Google arama sorgularını tahmin etmek için otomatik tamamlamayı kullanır.
- **Sohbet botları**, bir insan sohbetinin bir tarafını otomatikleştirirken genellikle bir insan sohbet ortağı diğer tarafı sağlar. Bunlar genellikle şu iki kategoriye ayrılabilir:
 - **Veritabanı sorgusu**: Sorular ve cevapların bulunduğu bir veritabanımız ve kullanıcının doğal dil kullanarak sorgulamasını istiyoruz.
 - **Sohbet oluşturma**: Bu sohbet botları, insan bir ortakla diyalog simüle edebilir. Google’ın LaMDA’sı gibi yüksek profilli bir örnek, duyguları olduğuna inanacak kadar insan benzeri yanıtlar sağlamıştır.
- **Bilgi alımı**, bir sorguya en uygun belgeleri bulur. Bu her arama ve öneri sisteminin karşılaştığı bir problemdir. Amaç belki de milyonlarca belgeden oluşan bir koleksiyondan belirli bir sorguya en uygun olanları almak değil, sorguya en uygun olanları almak.
- **Özetleme**, metni kısaltarak en önemli bilgileri vurgulama işlemidir. İki yöntem sınıfına ayrılır:
 - **Çıkarsal özetleme**, uzun bir metinden en önemli cümleleri çıkarma ve bunları bir özet oluşturmak için bir araya getirme üzerine odaklanır.
 - **Yaratıcı özetleme**, bir özet oluşturmak için bir çeşitleme yaparak yapılır. Bu, orijinal metinde bulunmayan kelimeleri ve cümleleri içeren bir özet yazmaya benzer.
- **Soru cevaplama**, insanların doğal dilde sorduğu soruları cevaplama işlemini içerir. Genellikle soru cevaplama görevleri iki şekilde gelir:
 - **Çoktan seçmeli**: Çoktan seçmeli soru problemi, bir soru ve bir dizi olası cevaptan oluşur. Öğrenme görevi, doğru cevabı seçmektir.
 - **Açık alan**: Açık alan soru-cevaplamada model, genellikle birçok metni sorgulayarak, doğal dildeki sorulara cevaplar sağlar ve herhangi bir seçenek sağlamaz.

2. Doğal Dil İşleme Nasıl Çalışır?

1. **Veri Ön İşleme:** Metin verisini modele uygun hale getirme aşamasıdır.

- **Kök Çıkartma:** Kelimeleri kök hâline getirerek benzer anlamlı kelimeleri tek biçime indirir.
- **Cümle Bölme:** Metni cümlelere ayırarak her cümleyi ayrı bir analiz birimi haline getirir.
- **Durak Kelime Kaldırma:** “ve”, “ama” gibi anlam taşımayan sık kullanılan kelimeleri temizler.
- **Belirteçleme (Tokenization):** Metni kelimelere veya alt parçalara ayırır, böylece her kelime bir veri noktası olur.

2. **Özellik Çıkartma:** Metinleri sayısal verilere dönüştürme aşamasıdır.

- **Kelime Çantası (Bag-of-Words):** Her kelimenin metinde kaç kez geçtiğini sayar.
- **TF-IDF:** Kelimelerin önemini, metindeki ve tüm metinlerdeki frekansına göre hesaplar.
- **Word2Vec:** Kelimeleri anlam ilişkilerine göre sayısal vektörlerle temsil eder.
- **GLoVe:** Kelimelerin birlikte görülme olasılıklarını analiz ederek anlam ilişkilerini sayısal olarak ifade eder.

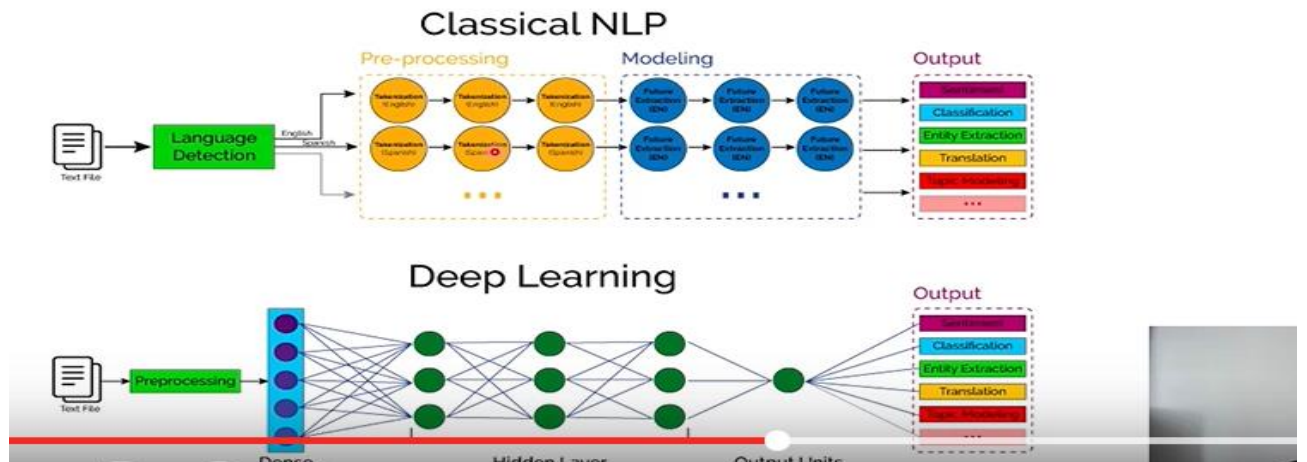
3. **Modelleme:** Elde edilen sayısal veriler, makine öğrenmesi veya derin öğrenme modellerine verilerek metin sınıflandırma, duygu analizi veya çeviri gibi görevler gerçekleştirilir.

3. Önemli Doğal Dil İşleme Modelleri:

- **Eliza:** 1960’larda geliştirilen ilk sohbet botudur; kullanıcıyla basit kalıplar üzerinden konuşur ve psikolog tarzı yanıtlar verir.
- **Tay:** Microsoft tarafından geliştirilen bir Twitter botudur; insanlardan öğrendiği dili taklit eder, ancak kötüye kullanıldığı için kısa sürede kapatılmıştır.
- **BERT:** Google tarafından geliştirilen bir modeldir; cümledeki kelimelerin bağlamını (önceki ve sonraki kelimelere göre anlamını) anlayarak doğal dili derinlemesine işler.
- **GPT-3:** OpenAI tarafından geliştirilen güçlü bir dil modelidir; çok büyük miktarda veriyle eğitilmiş olup metin üretme, çeviri, özetleme ve soru yanıtlama gibi görevleri insan benzeri şekilde yapabilir.
- **LaMDA:** Google’ın özellikle sohbet odaklı yapay zekâsıdır; doğal, mantıklı ve bağlama uygun diyaloglar kurmak için geliştirilmiştir.

Doğal Dil İşlemede Derin Öğrenme Kullanımı

- RNN, LSTM Transforme gibi yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır.



Amaç, klasik NLP (Natural Language Processing) yaklaşımları ile derin öğrenme tabanlı NLP yaklaşımlarını karşılaştırmaktır.

1. Classical NLP (Klasik Doğal Dil İşleme): Bu yöntemde işlemler genellikle elle tanımlanan adımlar (rule-based) ve özellik çıkarımı (feature extraction) üzerine kuruludur.

- Pre-processing (Önişleme):** Metin verisi önce temizleniyor ve uygun hale getiriliyor.
- Modeling (Modelleme):** Feature extraction yapılıyor, yani metin sayısal hale getiriliyor. Bu özellikler daha sonra klasik makine öğrenmesi algoritmalarına veriliyor.
- Output:** Model, duygu analizi (sentiment), sınıflandırma (classification), varlık çıkarımı (entity extraction), çeviri (translation), konu modelleme (topic modeling) görevlerini yapar.

2. Deep Learning (Derin Öğrenme): Burada özellik çıkarımı (feature extraction) yerine model kendi özelliklerini öğrenir.

- Preprocessing:** Metinler sayısal forma dönüştürülür (örnek: tokenizasyon + embedding).
- Dense Embedding:** Kelimeler vektörler (sayı dizileri) haline getirilir. Word2Vec, GloVe, BERT embedding gibi yöntemlerle anlam ilişkileri korunur.
- Hidden Layers (Gizli Katmanlar):** Sinir ağları (örneğin LSTM, GRU, Transformer) metin içindeki anlamı öğrenir. Bu katmanlar, bağlamı (context) otomatik olarak kavrar.
- Output Units:** Model, çıktıyı verir: Duygu, sınıf, varlık türü, çeviri vb. sonuçlar.

Özellik	Klasik NLP	Derin Öğrenme NLP
Özellik çıkarımı	Elle yapılır	Model otomatik öğrenir
Anlam ilişkisi	Zayıf	Güçlü, bağlama dayalı
Model türü	SVM, Naive Bayes vb.	LSTM, RNN, Transformer
Performans	Küçük veriyle yeterli	Büyük veriyle daha iyi
Karmaşıklık	Basit, modüler	Daha karmaşık, ama güçlü

Özetle: Derin öğrenme, klasik NLP yöntemlerinin yerini alarak doğal dil işlemede otomatik özellik öğrenimi, bağlam farkındalığı ve daha yüksek doğruluk sağlar.

Üretken Yapay Zekâ Nedir?

- Üretken yapay zekâ (Generative AI), mevcut verilerden öğrenerek yeni içerikler (metin, görsel, ses, video, kod, veri vb.) üretebilen bir yapay zekâ türüdür. Yani sadece analiz yapmaz, yeni şeyler oluşturur. Örneğin ChatGPT yazı yazar, DALL-E resim çizer, MuseNet müzik üretir.

- Bu teknoloji, derin öğrenme ve büyük dil modelleri (LLM) kullanarak çalışır. Model, devasa miktarda veriden desenleri öğrenir ve kullanıcıdan gelen bir isteğe göre benzer ama yeni bir çıktı üretir. Genellikle kullanılan teknikler:

* *Transformer* (örn: GPT) * *GAN* (Generative Adversarial Networks) * *VAE* (Variational Autoencoder)

Üretken Yapay Zekanın Kullanım Durumları:

1. **Müşteri Hizmetleri:** Otomatik sohbet botları, e-posta yanıt sistemleri.
2. **Deepfake:** Gerçek insan yüzü ve sesiyle sahte videolar üretimi (riskli kullanım).
3. **Dil Çevirisi ve Dublaj:** Farklı dillerde seslendirme ve çeviri otomasyonu.
4. **Metin Oluşturma:** Blog, rapor, e-posta, kod veya senaryo üretimi.
5. **Sanat Oluşturma:** Dijital çizim, resim, heykel tasarımı fikirleri.
6. **Ürün Tanıtımı:** Pazarlama görselleri, reklam metinleri oluşturma.
7. **İlaç Tasarımı:** Yeni molekül yapılarının simülasyonu.
8. **Mimarlık ve Tasarım:** Bina planları veya ürün tasarımlarının varyasyonlarını üretme.
9. **Çip Tasarımı:** Yapay zekâ çiplerinin otomatik mimari tasarımı.
10. **Müzik Oluşturma:** Yeni müzik türleri veya besteler oluşturma.

Üretken Yapay Zekanın Avantajları:

- İçerik yazma sürecini otomatikleştirmek
- E-postalara yanıt verme çabasını azaltmak
- Belirli teknik sorulara daha iyi yanıt vermek
- Gerçekçi insan temsilleri oluşturmak
- Karmaşık bilgileri tutarlı bir anlatıya özetlemek
- Belirli bir tarzda içerik oluşturma sürecini basitleştirmek

Üretken Yapay Zekâ Araçları:

- **Metin üretimi:** GPT, Jasper, AI-Writer, Lex
- **Görsel üretimi:** DALL-E 2, Midjourney, Stable Diffusion
- **Müzik üretimi:** Amper, Dadabots, MuseNet
- **Kod üretimi:** Codex, GitHub Copilot, Tabnine
- **Ses sentezi:** Descript, Podcast.ai

Dall-E, ChatGPT ve Bard Nedir?

- Büyük bir veri kümesi olan görüntüler ve ilişkili metin açıklamalarıyla eğitilen Dall-E, görme, metin ve ses gibi çoklu ortamlar arasındaki bağlantıları tanımlayan çok modlu bir yapay zekâ uygulaması örneğidir. Bu durumda, kelimelerin anlamlarını görsel öğelerle ilişkilendirir.
- ChatGPT AI destekli sohbet botu, OpenAI'nin GPT-3.5 uygulaması üzerine inşa edilmiştir.
- Bard Google tarafından geliştirilen üretken bir yapay zekâ modelidir. LaMDA ve Gemini modellerine dayalı olarak çalışır.

Üretken Yapay Zekanın Sektörel Kullanım Alanları

- **Finans:** Rapor oluşturma, dolandırıcılık tespiti.
- **Hukuk:** Sözleşme taslağı, dava özetleri hazırlama.
- **Üretim:** Ürün tasarımı, kalite kontrol tahmini.
- **Film ve Medya:** Senaryo, sahne, animasyon üretimi.
- **Tıp:** Molekül analizi, hastalık tahmini.
- **Mimarlık:** Bina planı ve tasarım varyasyonları oluşturma.
- **Oyun:** Karakter, hikâye ve ortam üretimi.

Geleneksel AI vs Generative AI:

	Generative AI	Geleneksel (Traditional) AI
Özellikler	Yenilikçi içerik oluşturma	Kural tabanlı işleme
Kullanılan Teknikler	Transformer, Generative Adversarial Networks (GAN), Variational Autoencoders (VAE)	Evrişimli Sinir Ağları (CNN), Yinelemeli Sinir Ağları (RNN), Pekiştirmeli Öğrenme (RL)
Başlangıç İsteği	Başlangıç isteğiyle çalışır, kullanıcının veya veri kaynağının içeriği yönlendirmesine izin verir.	Önceden belirlenmiş bir dizi kuralı takip eder.
İşlem Türleri	Doğal dil işleme, görsel içerik oluşturma, müzik üretimi, deepfake oluşturma	Veri sınıflandırma, tahminleme, optimizasyon, örüntü tanıma
Örnek	DALL-E, ChatGPT, MuseNet	ResNet, LSTM, SVM, K-Means

Üretken Yapay Zekâ Sıkça Sorulan Sorular:

1. Üretken yapay zekâ kim tarafından yaratıldı?

Joseph Weizenbaum, 1960'larda Eliza sohbet botu için ilk üretken yapay zekâyı oluşturdu. Ian Goodfellow, 2014'te gerçekçi görünümlü ve duyulur insanlar üretmek için üretken çekişmeli ağları (GAN) gösterdi. Sonraki araştırmalar, OpenAI ve Google'dan LLM'lere (Büyük Dil Modelleri) dönüşen ve ChatGPT, Google Bard ve DALL-E gibi araçlara evrilen son dönemdeki heyecanı ateşledi.

2. Üretken yapay zekâ işleri nasıl değiştirebilir?

Pazarlama, reklam, metin yazımı gibi alanlarda üretimi hızlandırır. Otomatik içerik ve grafik üretimi ile insan gücü ihtiyacını azaltır. Müşteri iletişimi, web tasarımı, e-ticaret gibi süreçleri optimize eder.

3. Üretken yapay zekâ, yaratıcı işleri nasıl değiştiriyor?

Üretken yapay zekâ, yaratıcı çalışanların fikirlerin çeşitli varyasyonlarını keşfetmelerine yardımcı olmayı vadeder. Sanatçılar, temel bir tasarım konseptiyle başlayabilir ve daha sonra çeşitli varyasyonları keşfedebilirler.

4. Doğal Dil İşleme için bazı üretken modeller nelerdir?

*GPT (OpenAI) *XLNet (Carnegie Mellon) *ALBERT (Google) *LaMDA (Google)

5. Üretken yapay zekâ, yapay genel zekaya (AGI- Artificial General Intelligence) doğru yolculuğun bir parçası olabilir mi?

Üretken yapay zekâ, AGI'ye (Genel Yapay Zekâ) giden bir adım olarak görülüyor. Henüz insan benzeri bilinç ve farkındalığa sahip değil, ancak öğrenme ve üretme becerisi bu hedefe yaklaşmamızı sağlıyor.

Prompt Nedir?

Prompt, yapay zekâya veya dil modeline ne yapması gerektiğini söyleyen komuttur. Yani, yapay zekâdan bir cevap, işlem veya içerik almak için verilen talimat ya da giriş cümlesidir.

Prompt Türleri:

- **Few-Shot Prompting (Az Çekimli Yönlendirme):** Bu yöntemde modele, istenen göreve ilişkin birkaç örnek giriş-çıkış çifti gösterilir. “Örnek 1: Girdi: Soğuk hava. Çıktı: Mont giy.
- **Role Prompting (Rol Yönlendirme):** Modelin bir rol veya kimlik üstlenmesi istenir. Bu, yanıtın tarzını ve uzmanlık seviyesini belirler. Örnek: “Sen bir yazılım mühendisisin, bana Python kodundaki hatayı açıkla.”
- **Language Prompting (Dil Yönlendirme):** Modelin belirli bir dilde veya belirli bir üslupta cevap vermesi istenir. Örnek: “Bu metni akademik İngilizceyle özetle.”
- **Task Prompting (Görev Yönlendirme):** Modelden belirli bir görevi yapması istenir (çeviri, özetleme, kod yazma, analiz vb.). Örnek: “Bu paragrafı 3 maddeyle özetle.”
- **Structured Prompting (Yapısal Yönlendirme):** Modelin çıktısının belirli bir formatta (örneğin tablo, JSON, liste, başlık formatı) olması istenir. Örnek: “Sonucu JSON formatında döndür.”

Prompt Tabanlı Öğrenme: Prompt tabanlı öğrenme, doğal dil işleme modellerini eğitmek veya ayarlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, modele verilen girişlerin başına özel talimatlar eklenir. Bu talimatlar, modele ne tür bir çıktı üretmesi gerektiğini belirtir. Model, bu talimatları dikkate alarak istenilen görevi veya çıktıyı üretmeye çalışır.

Prompt Mühendisliği: Prompt mühendisliği, doğal dil işleme modellerini eğitmek veya ayarlamak için promptların oluşturulması ve optimize edilmesi sürecidir. Bu süreç şu adımlardan oluşur:

1. **Problemi Tanımlama:** Modelin neyi çözmesi gerektiğini belirleme.
2. **Prompt Oluşturma:** Modelin görevi anlaması için uygun yönerge yazma.
3. **Model Kullanımı (ör. ChatGPT):** Prompt’u test etme ve sonucu gözlemleme.
4. **Gerçek Zamanlı Uygulama:** Prompt’un sistemlerde (örneğin chatbotlarda) entegrasyonu.

Avantajları:

- Modelin daha doğru sonuçlar üretmesine yardımcı olur.
- Daha az veri ile yüksek doğrulukta sonuçlar elde edilebilir.
- Eğitim süresini ve maliyetini azaltır.
- Farklı görevlerde esneklik sağlar (özetleme, analiz, kod üretimi vb.).

Dezavantajları:

- Etkili prompt tasarlamak deneme-yanılma gerektirir.
- Her dil veya görev için farklı prompt’lar gerekebilir.
- Fazla yönlendirme, modelin yaratıcılığını kısıtlayabilir.
- Bazen küçük bir kelime farkı bile sonuçları tamamen değiştirebilir.

Yapay Zekâ Geliştirme Araçları:

Python: Python, yapay zekâ ve makine öğrenimi projelerinde en çok kullanılan dildir. Kolay sözdizimi, geniş kütüphane desteği ve topluluk kaynakları sayesinde tercih edilir.

- *NumPy*: Sayısal hesaplamalar ve çok boyutlu diziler (array) üzerinde işlem yapmak için kullanılır. Yapay zekâda veri işleme ve matris hesaplamalarında temel rol oynar.
- *Pandas*: Veri analizi ve veri işleme kütüphanesidir. Veri çerçeveleri (DataFrame) ile verileri düzenleme, temizleme ve dönüştürmede kullanılır.
- *TensorFlow / Keras*: TensorFlow, Google tarafından geliştirilen derin öğrenme kütüphanesidir. Sinir ağlarının eğitimi ve dağıtımı için kullanılır. Keras ise TensorFlow'un üstünde çalışan daha basit bir API'dir; hızlı prototipleme sağlar.
- *PyTorch*: Facebook tarafından geliştirilmiştir. Dinamik grafik yapısıyla esnek derin öğrenme modelleri oluşturmayı kolaylaştırır. Araştırma projelerinde sıkça tercih edilir.
- *Scikit-Learn*: Makine öğrenmesi algoritmalarını (sınıflandırma, regresyon, kümeleme vb.) kolayca uygulamak için kullanılan bir Python kütüphanesidir.
- *CNTK (Microsoft Cognitive Toolkit)*: Microsoft tarafından geliştirilmiş bir derin öğrenme kütüphanesidir. Büyük veri setleriyle çalışan yapay sinir ağlarını eğitmek için kullanılır.
- *MXNet*: Amazon tarafından desteklenen, verimli ve ölçeklenebilir bir derin öğrenme kütüphanesidir. Hem Python hem de R gibi farklı dilleri destekler.

R: R programlama dili, özellikle istatistiksel analiz ve veri görselleştirme için kullanılır. Yapay zekâda veri analizi ve model değerlendirme süreçlerinde etkilidir.

- *Caret (Classification and Regression Training)*: Makine öğrenmesi algoritmalarını uygulamak, model seçimi ve değerlendirmesi yapmak için kullanılan bir R paketi.
- *Dplyr*: Veri manipülasyonu (filtreleme, gruplama, özetleme) işlemleri için kullanılan bir R kütüphanesidir.
- *ggplot2*: Veri görselleştirme için güçlü bir araçtır. Karmaşık grafikler ve veri analiz çıktıları oluşturmak için kullanılır.

Julia: Yüksek performanslı sayısal hesaplama dili olan Julia, yapay zekâ projelerinde hız ve esneklik sağlar.

- *Flux.jl*: Julia için geliştirilmiş bir derin öğrenme kütüphanesidir. TensorFlow veya PyTorch benzeri şekilde sinir ağları oluşturmak için kullanılır.

Java: Java, ölçeklenebilir yapay zekâ uygulamaları geliştirmeye uygundur. Büyük sistemlerde, özellikle kurumsal yapay zekâ çözümlerinde tercih edilir.

- *Weka*: Makine öğrenmesi algoritmalarını içeren bir yazılımdır. Veri madenciliği, sınıflandırma, kümeleme ve görselleştirme işlemleri yapılabilir.

JavaScript: Web tabanlı yapay zekâ projeleri için kullanılır. Tarayıcıda çalışan modeller oluşturulabilir.

- *TensorFlow.js*: TensorFlow'un JavaScript sürümüdür. Tarayıcı veya Node.js üzerinde doğrudan makine öğrenmesi modelleri çalıştırmaya olanak tanır.

C++: Performansın kritik olduğu yapay zekâ uygulamalarında (örneğin görüntü işleme, robotik) C++ tercih edilir.

- *OpenCV*: Görüntü işleme ve bilgisayarla görme (computer vision) için kullanılan popüler bir kütüphanedir. Nesne tanıma, yüz algılama gibi işlemlerde kullanılır.
- *Dlib*: Makine öğrenmesi ve görüntü işleme için kullanılan başka bir C++ kütüphanesidir. Özellikle yüz tanıma sistemlerinde etkilidir.

C#: Microsoft ekosistemi üzerinde çalışan yapay zekâ uygulamaları için uygundur.

- *ML.NET*: Microsoft tarafından geliştirilen açık kaynaklı bir makine öğrenimi kütüphanesidir. C# ve .NET tabanlı projelerde model eğitimi ve tahmin işlemleri için kullanılır.
- *Accord.NET*: Görüntü işleme, istatistik, sinyal işleme ve makine öğrenmesi için kapsamlı bir kütüphanedir.

Yapay Zekâ Geliştirme Ortamları:

Entegre Geliştirme Ortamları (IDEs)

- *PyCharm*: JetBrains tarafından geliştirilen ve Python geliştirme için popüler bir IDE'dir. Yapay zekâ projelerinde TensorFlow, PyTorch gibi kütüphaneleri kullanmak için tercih edilir.
- *Jupyter Notebook/ JupyterLab*: Veri analizi, görselleştirme ve yapay zekâ modeli prototipleme için yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Hem kodu hem de açıklamaları içeren interaktif belgeler oluşturmak için kullanılır.
- *Visual Studio Code (VSCode)*: Microsoft tarafından geliştirilen ve Python, JavaScript, C++ gibi birçok dili destekleyen bir IDE'dir. Derin öğrenme projeleri için eklentilerle genişletilebilir.
- *Spyder*: Python bilimsel hesaplamaları için tasarlanmış bir IDE'dir. NumPy, SciPy, Pandas gibi kütüphaneleri kullanarak yapay zekâ projeleri geliştirmek için uygun bir ortamdır.

Bulut Tabanlı Geliştirme Ortamları

Google Colab: Google'ın ücretsiz bulut tabanlı Jupyter Notebook hizmetidir. GPU ve TPU desteği sunar ve TensorFlow, PyTorch gibi kütüphaneleri kullanmak için uygun bir ortam sağlar.

Microsoft Azure Notebooks: Microsoft'un bulut tabanlı Jupyter Notebook hizmetidir. Python, R ve F# dillerini destekler ve yapay zekâ projelerini geliştirmek için kullanılabilir.

Amazon SageMaker: Amazon Web Services (AWS) tarafından sağlanan bir hizmettir. Makine öğrenimi modellerini eğitmek, dağıtmak ve yönetmek için kullanılan bir bulut tabanlı platformdur. TensorFlow, PyTorch, MXNet gibi çeşitli derin öğrenme çerçevelerini destekler.

IBM Watson Studio: IBM tarafından sağlanan bir platformdur. Veri bilimi ve yapay zeka projeleri için kullanılan bir bulut tabanlı çözümdür. Python, R ve Scala gibi dilleri destekler ve derin öğrenme kütüphanelerini kullanmak için uygun bir ortam sağlar.

Yapay Zeka Süreçleri:

- DevOps (Development Operations)
- DataOps (Data Operations)
- MLOps (Machine Learning Operations)
- AIOps (Artificial Intelligence Operations)
- LLMOps (Large Language Model Operations)

DevOps (Development Operations): Yazılım geliştirme ve bilgi teknolojileri operasyonları arasındaki işbirliğini ve iletişimi artırmayı amaçlayan bir kültür, hareket ve uygulama yaklaşımıdır. Yazılım geliştirme süreçlerini ve operasyonel süreçleri entegre ederek, yazılım yayınlama süreçlerini hızlandırır, hata oranlarını azaltır ve yazılım kalitesini artırır.

MLOps (Machine Learning Operations): Makine öğrenimi projeleri için geliştirilen uygulama ve operasyonel pratikler bütünüdür. Makine öğrenimi modellerini geliştirme, eğitme, dağıtma ve sürdürme süreçlerini otomatize ederek, makine öğrenimi projelerinin verimliliğini ve güvenilirliğini artırır.

DataOps (Data Operations): Veri yönetimi ve veri mühendisliği süreçlerini geliştirmeyi ve otomatize etmeyi amaçlayan bir metodoloji ve kültürdür. Veri işleme, veri kalitesi, veri entegrasyonu ve veri analitiği gibi veri odaklı süreçlerin verimliliğini artırır ve işbirliğini teşvik eder.

AIOps (Artificial Intelligence Operations): Bilgisayar sistemlerinin ve ağların performansını, güvenliğini ve durumunu izlemek ve yönetmek için yapay zekâ ve makine öğrenimi tekniklerini kullanan bir yaklaşımdır. Büyük miktarda veriyi analiz ederek, anormal durumları tespit eder, sorunları tahmin eder ve operasyonel verimliliği artırır.

LLMOps (Large Language Model Operations): Büyük dil modelleri (LLM'ler) gibi büyük ölçekli dil modellerini geliştirme, dağıtma ve sürdürme süreçlerini yönetmek için kullanılan operasyonel ve yönetim pratiklerini kapsar. Yüksek hesaplama kaynaklarına ve veriye dayalı olarak LLM'leri eğitmek ve etkin bir şekilde kullanmak için gereken altyapıyı sağlar.

Yapay Zekâyı Kullanan, Destekleyen ve Geliştiren Kurumlar:

1. Google: Google, yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerini geniş kapsamda kullanmaktadır. Örneğin, • Google Arama • Google Asistan • Google Photos

• Araştırma ve Geliştirme: Google DeepMind adlı yapay zekâ şirketi aracılığıyla derin öğrenme ve genel yapay zekâ alanlarında önemli araştırmalar yapmaktadır.

2. Amazon: Amazon, yapay zekâ teknolojilerini birçok farklı alanda kullanmaktadır. Örneğin; • Amazon Web Services (AWS) • Amazon Alexa

• Araştırma ve Geliştirme: Amazon, yapay zekâ üzerine sürekli araştırmalar yürütmekte ve bu alanda yenilikçi çözümler geliştirmektedir.

3. IBM: IBM, Watson adlı yapay zekâ platformu üzerine odaklanmıştır. Watson, sağlık, finans, e-ticaret gibi çeşitli sektörlerde kullanılan bir dizi hizmet sunar. Örneğin;

• IBM Watson Health • IBM Watson Assistant

• Araştırma ve Geliştirme: IBM, yapay zekâ ve kognitif bilimler alanında sürekli araştırmalar yapmakta ve bu alanda yeni teknolojiler geliştirmektedir.

4. OpenAI: OpenAI, derin öğrenme ve genel yapay zekâ alanlarında araştırma yapmakta ve bu teknolojileri açık kaynaklı olarak yayınlamaktadır. Örneğin;

• GPT (Generative Pre-trained Transformer) modelleri

• Araştırma ve Geliştirme: OpenAI, etik yapay zekâ, yapay genel zekâ gibi alanlarda araştırmalar yapmakta ve bu teknolojilerin gelişimine katkı sağlamaktadır.

5. C3.ai: Endüstriyel yapay zekâ uygulamaları sunan bir platform sağlayıcısıdır. Örneğin; C3 AI Suite

- Araştırma ve Geliştirme: C3.ai, endüstriyel sektörlerde veri analitiği ve yapay zekâ uygulamaları üzerine sürekli araştırmalar yapmaktadır.

6. UiPath: Robotik süreç otomasyonu (RA) yazılımı geliştiren bir şirkettir. Örneğin; UiPath Studio

- Araştırma ve Geliştirme: UiPath, otomatik süreç otomasyonu ve yapay zekâ entegrasyonu alanlarında araştırmalar yapmakta ve ürünlerini sürekli olarak iyileştirmektedir.

7. Alibaba: Alibaba, yapay zekâ teknolojilerini e ticaret, bulut bilişim, lojistik gibi alanlarda kullanmaktadır. Örneğin; • ET Brain • City Brain

- Araştırma ve Geliştirme: Alibaba, yapay zekâ araştırmalarına önemli yatırımlar yapmakta ve bu alanda öncü bir konumda bulunmaktadır.

8. Tencent: Tencent, sosyal medya, oyunlar, finansal hizmetler gibi alanlarda yapay zekâ teknolojilerini kullanmaktadır. Örneğin; • WeChat • Tencent AI Lab

- Araştırma ve Geliştirme: Tencent, yapay zekâ üzerine araştırmalar yapmakta ve bu teknolojileri ürünlerine entegre etmek için çeşitli projeler yürütmektedir.

9. Baidu: Baidu, internet arama, yapay zekâ destekli sürücüsüz araçlar, sesli asistanlar gibi birçok alanda yapay zekâ teknolojilerini kullanmaktadır. Örneğin; • Baidu Brain • Apollo

- Araştırma ve Geliştirme: Baidu, yapay zekâ üzerine önemli araştırmalar yapmakta ve bu alanda çeşitli ürünler geliştirmektedir.

10. SenseTime: SenseTime, yüz tanıma, video analizi ve otonom araçlar gibi alanlarda yapay zekâ teknolojilerini kullanmaktadır. Örneğin; • Yüz Tanıma Sistemi

- Araştırma ve Geliştirme: Sense Time, derin öğrenme ve görüntü işleme teknikleri üzerine araştırmalar yapmakta ve bu alanlarda yenilikçi çözümler geliştirmektedir.

11. DeepMind Derin öğrenme ve yapay zekâ alanında çeşitli araştırmalar yapmakta ve bu teknolojileri sağlık, enerji, oyunlar gibi farklı alanlarda kullanmaktadır. Örnek: DeepMind Health

- Araştırma ve Geliştirme: DeepMind, derin öğrenme, genel yapay zekâ ve etik yapay zekâ gibi alanlarda öncü araştırmalar yapmaktadır.

Kullanım Alanlarına Göre Yapay Zekâyı Firmaları

Kullanım Alanları	Dünya'daki Önde Gelen Firmalar	Türkiye Firmaları
<i>Sağlık Hizmetleri</i>	Arterys, Butterfly Network	Ainlyze, DigiME
<i>Finansal Hizmetler ve Bankacılık</i>	JPMorgan Chase, Ant Group, PayPal	Akbank, Garanti BBVA, İş Bankası
<i>E-ticaret ve Pazarlama</i>	Amazon, Alibaba	Trendyol, Hepsiburada, n11
<i>Danışmanlık</i>	Accenture, Deloitte, PwC	E.D.Y, Ucanble
<i>Robotik</i>	Boston Dynamics, Universal Robots	Cezeri, Intecro
<i>Siber Güvenlik</i>	Darktrace, CrowdStrike, FireEye	Bilishim
<i>İnsan Kaynakları</i>	LinkedIn, Indeed	Ekiptesin

Uluslararası Yapay Zekâ Toplulukları:

OpenAI Community: OpenAI, insanlığın iyiliği için güvenli yapay zekâ geliştirmeye adanmış bir araştırma şirkettir. OpenAI topluluğu, yapay zekâ alanında çalışan araştırmacılar, geliştiriciler ve meraklılarından oluşur. OpenAI'nin araştırma makaleleri, açık kaynaklı projeleri ve etkinlikleri topluluğa sunulur.

Interested In AI: Bu grup, yapay zekâ ile ilgilenen ve bu alanda bilgi paylaşımını ve tartışmayı seven bireyler için bir platform sağlar. İlgilenenler, yapay zekâ ile ilgili güncel gelişmeleri takip edebilir, sorular sorabilir ve fikir alışverişinde bulunabilirler.

Towards AI Community: Towards AI, yapay zekâ ve makine öğrenimi konularında bir online yayın platformudur. Topluluk, yapay zekâ araştırmacıları, öğrencileri ve profesyonelleri bir araya getirir. Yapay zekâ alanındaki yeni gelişmeleri ve makaleleri paylaşır, etkinlikler düzenler ve bilgi paylaşımını teşvik eder.

Kaggle Community: Kaggle, veri bilimi ve makine öğrenimi yarışmaları düzenleyen bir platformdur. Kaggle topluluğu, veri bilimi uzmanları, makine öğrenimi mühendisleri ve öğrencilerinden oluşur. Yarışmalar, forumlar ve öğrenme kaynakları aracılığıyla topluluğun bilgi ve deneyim paylaşımını teşvik eder.

Reddit's AI community: Reddit'in yapay zekâ topluluğu, yapay zekâ ile ilgilenen bireyleri bir araya getiren bir platformdur. Kullanıcılar, yapay zekâ hakkındaki haberleri, tartışmaları ve ilginç projeleri paylaşabilirler.

AI Stack Exchange: Stack Exchange'in AI (Yapay Zekâ) bölümü, yapay zekâ ve makine öğrenimi konularında soruların cevaplandığı bir platformdur. Topluluk, soruları cevaplamak, tartışmak ve bilgi paylaşmak için bir araya gelir.

AI Meetup: AI Meetup, yapay zekâ ile ilgilenen bireylerin bir araya gelip etkileşimde bulunabileceği yerel etkinlikler düzenleyen bir platformdur. Bu etkinliklerde genellikle sunumlar, atölye çalışmaları ve networking fırsatları bulunur.

Yerli Yapay Zekâ Toplulukları:

Türkiye Yapay Zekâ Derneği (TYZD): Türkiye'de yapay zekâ alanında faaliyet gösteren bir dernektir. Konferanslar, eğitimler ve etkinlikler düzenler.

Boğaziçi Üniversitesi Yapay Zekâ Uygulama ve Araştırma Merkezi (BUYAM): Boğaziçi Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren bir araştırma merkezidir. Yapay zekâ alanında araştırmalar yaparlar ve eğitimler düzenlerler.

ODTÜ Yapay Zekâ ve Veri Bilimi Topluluğu (METU AI Society): ODTÜ öğrencileri tarafından kurulan bir topluluktur. Yapay zekâ ve veri bilimi konularında etkinlikler düzenlerler.

Deep Learning Türkiye: Türkiye'de derin öğrenme konusunda bilgi paylaşımını teşvik eden bir topluluktur.

Yapay Zekâ İnisiyatifi: Türkiye'de yapay zekâ alanında birçok faaliyet yürüten bir inisiyatiftir. Bu inisiyatif, yapay zekâ alanında araştırmacıları, öğrencileri, profesyonelleri ve şirketleri bir araya getirerek işbirliği ve bilgi paylaşımını teşvik eder.

Datai Team: Türkiye'de yapay zekâ alanında pek çok eğitim ve organizasyon faaliyeti yürüten bir topluluktur.

Yapay Zekâ Küresel Otoriteleri:

Birleşmiş Milletler (BM): Birleşmiş Milletler, yapay zekâ teknolojilerinin etik ve insani boyutları üzerine danışmanlık yapmak amacıyla bir AI danışma organı oluşturmuştur. Bu organ, yapay zekâ teknolojilerinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine nasıl katkı sağlayabileceği konusunda politika önerileri geliştirir.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization): UNESCO, yapay zekâ etiği konusunda çalışmalar yürütmekte ve küresel etik ilkelerin belirlenmesine katkı sağlar. Yapay zekâ etiği, adalet, şeffaflık, güvenlik gibi konuları ele alır ve insan haklarına saygılı yapay zekâ gelişimini teşvik eder.

European Commission High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (AI HLEG): Avrupa Komisyonu, yapay zekâ politikalarını ve stratejilerini belirlemek için AI HLEG gibi yüksek düzeyli uzman grupları oluşturmuştur. Bu gruplar, yapay zekâ teknolojilerinin etik, sosyal ve hukuki boyutlarını ele alır ve politika önerileri geliştirir.

G7 ve G20: G7 ve G20 gibi uluslararası ekonomik forumlar, yapay zekâ gibi önemli teknoloji alanlarının küresel yönetişimine odaklanan tartışmalar düzenler ve politika önerileri sunarlar.

Standartlar:

- IEEE P7000 Serisi Standartlar IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), yapay zekâ teknolojilerinin etik ve güvenlik gibi konularını ele alan bir dizi standart geliştirmiştir. Bunlar, P7000 serisi olarak adlandırılan standartlar arasında bulunur.
- (ISO/IEC JTC 1/SC 42 Standartları: ISO (International Organization for Standardization) ve IEC (International Electrotechnical Commission) işbirliğiyle, yapay zekâ ve bilişsel teknolojilerin standartlarını belirlemek amacıyla SC 42 (Subcommittee 42) oluşturulmuştur. Bu komite, yapay zekâ etiği, veri yönetimi, algoritma güvenliği gibi konularda standartlar geliştirir.
- ISO/IEC 27023- Yapay Zekâ Güvenliği Standartları: Bu standart, yapay zekâ sistemlerinin güvenliği ve güvenilirliği konusunda rehberlik sağlar. ISO/IEC 27023, yapay zekâ sistemlerinin risk yönetimi, veri güvenliği, algoritma güvenliği gibi konularını ele alır.
- ISO/IEC 23053- Yapay Zekâ Kullanımı ve Uygulamaları İçin İyi Uygulama Rehberi: Bu standart, yapay zekâ sistemlerinin tasarımı, geliştirilmesi ve uygulanması süreçlerinde iyi uygulamaları belirler. ISO/IEC 23053, yapay zekâ projelerinin başarılı bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur.
- ISO/IEC 23894- Yapay Zekâ Terimleri ve Tanımlar? Bu standart, yapay zekâ alanında kullanılan terimlerin ve kavramların standart tanımları sağlar. ISO/IEC 23894, yapay zekâ ile ilgili iletişim ve işbirliğini kolaylaştırır.

Yapay Zekâ Hukuku:

Yapay Zekâ Hukuku, yapay zekâ teknolojilerinin yasal düzenlemelerini, etik kurallarını ve sorumluluklarını inceleyen bir alanı ifade eder.

- Avrupa Birliği, Çin, Japonya, Kanada, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri ve İsviçre gibi ülkeler yapay zekâ düzenlemesi üzerine çalışmaktadır.

Avrupa Birliği Yapay Zekâ Kanunu

Avrupa Birliği Yapay Zekâ Düzenlemesi (EU AI Act), yapay zekâ teknolojilerinin kullanımını düzenlemeyi amaçlayan kapsamlı bir yasal düzenlemedir. EU AI Act, 2021 yılında Avrupa Komisyonu tarafından önerilmiş ve AB'nin yapay zekâ kullanımına ilişkin hukuki çerçevesini belirlemektedir. Temel amaçları arasında insan haklarını korumak, ek kullanımı teşvik etmek, şeffaflığı sağlamak, yapay zekâ sistemlerinin güvenliğini sağlamak ve AB içinde bir düzenleyici ortam oluşturmak bulunmaktadır.

Dünya Çapında Yapay Zekâ Düzenlemesi- Çin

Çin Devlet Konseyi, 2017'de ilk olarak "Gelecek Nesil Yapay Zeka Geliştirme Planı"nı oluşturdu. 2021'de yapay zekâ ile ilgili etik kurallar yayımlandı. Ardından, Ocak 2022'de Çin, belirli yapay zekâ uygulamalarıyla ilgili iki yasa yayımladı. 1.Algoritma Hükümleri 2.Taslak Derin Sentez Hükümleri

Dünya çapında Yapay Zekâ Düzenlemesi- Kanada

16 Haziran 2022'de, Kanada federal hükümeti, C-27 olarak da bilinen 2022 Dijital Şartın Uygulanması Kanunu tasarısını sundu. Yasal paketin 3. bölümü, Kanada'nın ilk yapay zekâ yasası olan Yapay Zekâ ve Veri Kanunu'nu (AIDA) içerir. AIDA, yüksek performanslı yapay zekâ sistemlerinin neden olduğu karar ve önyargılı sonuçları azaltmak için belirli kişilerin tedbir almasını gerektirerek yapay zekâ sistemlerinde uluslararası ve eyaletler arası ticareti düzenlemeyi amaçlamaktadır.

Dünya Çapında Yapay Zekâ Düzenlemesi- Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri 4 Ekim 2022'de, Beyaz Saray Bilim ve Teknoloji Politikası Ofisi, Otomatik Sistemlerin Geliştirilmesi, Kullanımı ve Dağıtımı için Bir Çerçeve (Yapay Zekâ Hakları Bildirgesi İçin Bir Çerçeve) yayınladı. EU'nun taslak yapay zekâ yasasının aksine, bu çerçeve bağlayıcı değildir ve yapay zekâ sistemlerinden potansiyel zararı en aza indirmek için kılavuz sunmaktadır.

Dünya Çapında Yapay Zekâ Düzenlemesi İsviçre

İsviçre AB'nin aksine, İsviçre'de yapay zekâyı düzenlemek için ayrı bir yasa olmayacak, ancak mevcut yasalar uygulanacak ve gerekirse seçici olarak adapte edilecektir. Bunlar arasında, yapay zeka sistemlerinin şeffaflığıyla ilgili olarak veri koruma yasasının tamamlanması, Genel Eşit Muamele Yasası'nın adapte edilmesi, mevcut rekabet hukuku, ürün sorumluluk hukuku ve genel sivil hukukun yapay zekâ sistemlerinin kullanımı için gerekli düzenlemeleri oluşturmak için adapte edilmesi bulunmaktadır.

Sorumluluk Sahibi Yapay Zekâ (Responsible AI):

Sorumluluk Sahibi Yapay Zekâ, yapay zekâ sistemlerinin tasarımı, geliştirilmesi, uygulanması ve kullanımı süreçlerinde etik, şeffaflık, hesap verebilirlik ve kullanıcı güvenliği gibi temel değerleri öne çıkaran bir yaklaşımı ifade eder. Bu yaklaşım, yapay zekâ teknolojilerinin olası olumsuz etkilerini azaltmayı ve insanlara ve toplumlara fayda sağlamayı amaçlar. Responsible AI'nın temel prensipleri:

- Etik İlkeler
- Şeffaflık ve Açıklanabilirlik
- Hesap Verebilirlik ve Denetlenebilirlik
- Kullanıcı Güvenliği ve Mahremiyeti
- Toplumsal ve Çevresel Etkiler