

2

YAPAY ZEKA (Y.Z) / ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)'NİN ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARDAKİ ROLÜ NELERDİR?

Yapay Zeka (AI), makinelerin insan zekasını taklit etme yeteneği anlamına gelir. Çevre birimlerinden alınan bilginin tasarlanan Algoritma temelinde öğrenme (bilgiden kurallar çıkarma), mantık yürütme (kuralları kullanarak hedeflere ulaşma veya sorunları çözme), algılama (veriyi anlamlandırma ve etkileşime geçme), dil anlama gibi insan davranışlarının ve zekasının özelliklerini taklit edebilen makineler ve/veya yazılımlar yaratmayı hedefler.

Endüstriyel uygulamalar söz konusu olduğunda Yapay Zeka, geniş alanda farklı amaçlar için alternatif çözümler oluşturabilme kabiliyetine sahiptir. Bu uygulamalardan bazıları aşağıdaki açıklamada belirtildiği gibidir.

- 1. Kalite Kontrol:* Görüntü işleme ve makine öğrenme tekniklerini kullanarak, Yapay Zeka üretim hatlarındaki hataları, eksiklikleri veya kalite sorunlarını (Anomaly Dedection) otomatik olarak tespit edebilir. Bu sayede daha hızlı ve daha etkili kalite kontrol süreçleri sağlanarak üretimden kaynaklı hataların sonkullanıcıya gitmesi önlenerek işletme riskleri (prejtış kaybı, Marka değeri, hukuksal süreçler vb.) en aza indirgenir.
- 2. Tahmine dayalı bakım (Preventive Maintenance / Kestirimci bakım):* Yapay Zeka, makine verilerini analiz ederek ekipman arızalarını (Dişli, Vibrasyon, Sürtünme, kablolama vb) önceden tahmin edebilir. Bu yolla şirketlerin bakım sürelerinden kaynaklı üretim kesintileri önlenerek genel maliyetlerde düşüş sağlanır.
- 3. Üretimde Tedarik Zinciri Optimizasyonu:* Yapay Zeka, genellikle büyük ve karmaşık olan üretim ve tedarik zinciri verilerini analiz ederek operasyonların daha verimli hale getirilmesine yardımcı olabilir. Bunların insan bağımsız otomasyonu yoluyla, daha iyi talep tahminleri, envanter yönetimi ve lojistik planlama sağlanır.
- 4. İşçi Güvenliđi :* Yapay Zeka, işyerindeki çalışanların iş güvenliğine dair potansiyel güvenlik tehlikelerini önceden tespit etmek için kullanılabilir. Örneğin, bir AI sistemi, video izleme verilerini analiz ederek tehlikeli davranışları veya koşulları otomatik olarak tespit edebilir ve önlem almak için bağımsız kararlar alarak olası olumsuz gelişmeleri önleyebilir.

Yapay Zeka, endüstride birçok uygulama alanı bulmuştur. Bu teknoloji, birçok işletme için verimlilikleri artırma, maliyetleri azaltma ve daha doğru ve etkin kararlar verme yeteneklerini önemli ölçüde geliştirebilir.

YAPAY ZEKA TABANLI ÜRETİM TEKNOLOJİLERİNİN GELENEKSEL (RULE-BASED) SİSTEMLERLE GÖRE FARKLARI NELERDİR?

Yapay Zeka tabanlı sistemler ile geleneksel "rule-based" sistemler arasında bir dizi önemli fark bulunur. Bu farklardan bazıları özetle aşağıdaki gibi tariflenebilir:

1. *Öğrenme Kabiliyeti*: Yapay Zeka tabanlı sistemler verilerden öğrenme yeteneğine sahiptir. Bu kabiliyet onların yeni durumlarla başa çıkmak için insana oranla daha hızlı ve doğru biçimde adapte olabilecekleri anlamına gelir. Bilindiği gibi geleneksel sistemler genellikle belirli Kural setlerine göre programlanır (PLC tabanlı standart otomasyon) ve bu kuralların ötesine geçemezler.

2. *Adaptasyon ve Esneklik*: Yapay Zekâ tabanlı sistemler, sürekli gelen yeni veriler arasından mantıklı sonuçlar çıkararak yeni sonuçlar yaratabilir ve sistemlerini bu yeni bilgilere göre hızlı şekilde güncelleyebilir. Bu özellik, hızla değişen ortamlar için çok değerlidir. Geleneksel sistemler bu tür adaptasyonlara çoğunlukla izin vermez.

3. *Karmaşık Karar Verme*: Yapay Zekâ tabanlı sistemler, karmaşık karar verme süreçlerini kolaylıkla idare edebilir ve çok sayıda değişkeni bir arada dikkate alabilirler. Geleneksel sistemler daha basit karar yapılarına uyar ve karmaşık durumları yönetme yetenekleri sınırlıdır.

Örneğin, bir üretim hattında ürün üzerindeki hatalı ürünleri tespit etmek için Derin öğrenme algoritmalarına sahip Yapay Zekâ tabanlı Yapay Görme (Machine Vision) sistemi kullanılıyor olsun. Bu sistem özenli hata tanımları yoluyla (Labeling) hataları tanımayı öğrenir ve zamanla daha fazla hata türünü tanıma ve yorumlama yeteneği geliştirir. Oysa aynı amaçlar için geleneksel sistemler kullanıldığında, sistem sadece önceden belirlenmiş belirli hataları tespit edebilir.

Sonuç olarak, Yapay Zekâ tabanlı sistemler genellikle daha esnek yapıdadırlar ve daha çabuk adapte olabilme ve daha karmaşık durumları yönetebilme yeteneğine sahip olurlar. Ancak başlangıçta daha yüksek bir yatırım ve sürekli mühendislik hizmeti gerektireceğinin göz önünde tutulması gerekir. Bu yüzden, hangi sistemin daha uygun olduğu belirlerken, uygulamanın gereksinimleri ve kullanım durumları dikkatlice değerlendirilmelidir.

YAPAY ZEKA TABANLI ENDÜSTRİYEL KONTROL SİSTEMİNİN BAŞARISINDAKİ KRİTERLER

Yapay Zeka tabanlı görüntü işleme sistemlerinin üretim yapılan işletmelerde etkin olarak kullanılması için birkaç önemli aşamadan geçilmesi gerekir.

Birinci aşama, doğru etiketleme aşamasıdır. Bu adımlar Yapay Zeka modelinin doğru şekilde öğrenmesi ve doğru genelleme yapabilmesi için mutlak ön koşuldur. Nesnelerin çekilen fotoğrafları üzerinden alınan verilerin arka planda (Kara kutuda) doğru analiz edilebilmesi etiketlemedeki dikkatle doğru orantılıdır. Nesnelerin doğru etiketlenmesi, modelin başarısındaki en kritik faktördür.

İkinci aşama, model oluşturma aşamasıdır. Sistemin verilerden öğrenmesi ve doğru çıktı üretebilmesi iyi ve kötü arasındaki bağlantının doğru kurulabilmesine yani arka planda koşan algoritmanın kabiliyetine bağlıdır. Bu aşamada system, girdileri analiz ederek öğrenir. Bu süreç, küçük bir çocuğun yeni bir şeyler öğrenirken nasıl deneyimlerden ve örneklerden öğrendiğine benzer bir şekilde gerçekleşir. Modeliniz, girdiler ve çıktılar arasındaki ilişkiyi anlamlandırarak çıktı üretir.

Bu süreçlerin hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleşmesi için, Yapay Zekâ mantığının anlaşılmasına bağlı olarak uygulamanın yönetilmesi konusunda deneyimli bir ekibin varlığı kritik önemdedir. Bu ekip, veri toplama, etiketleme ve modelin eğitilmesi gibi süreçlerin tümünü yönetmeli ve denetlemelidir. Ekip ayrıca, sistemin performansını takip etmeli ve anormal durumları belirleyerek gerektiğinde algoritmada hata düzeltmelerini (Debugging) hızlıca gerçekleştirmelidir..

Sonuç olarak, Yapay Zeka tabanlı bir görüntü işleme sistemi, doğru etiketleme ve model oluşturma süreçleriyle birlikte deneyimli bir ekibin yönetiminde, geleneksel görüntü işleme yöntemlerine kıyasla çok daha hassas ve hızlı sonuçlar verebilir. Ancak bu süreçler görece uzun zaman alır. Ancak kurulumun başlangıcında hatalar kaçınılmazdır. Bu nedenle, süreç boyunca sabırlı olmak ve sürekli iyileştirmeler yapmak önemlidir. Bu sayede, sistem zaman içinde adım adım olası en mükemmel sonuca yaklaşır. sonuçlar hatasız üretim için verimliliği önemli ölçüde arttıracaktır.

Bu noktada ne yazıkki beklentilerin yüksek olması ve işletme görevlilerinin sistemin işleyişine dair sınırlı bilgiye sahip olması gibi durumlar sonucunda bazı anlaşmazlık yaratan noktaların ortaya çıkması olasıdır. En sık rastlanan anlaşmazlıklar öğrenme için etiketleme işlemlerinin tümüyle tasarımcıdan beklenmesidir. Oysa bu yanlış bir kabuldür. İşin doğrusu tasarımcının algoritmayı oturtuktan sonra etiketlemeleri makul sayı düzeyinde yaparken bunun nasıl yapılacağını işletmenin görevli mühendisine aktarması (etiketleme eğitimi) gereklidir. Hataların tanıtılmasının sınırlı olması başlangıçtaki hata örneklerinin azlığından kaynaklıdır. Zaman içinde öngörülmeyen hatalar çıktığında etiketleme bunlara ait işlemlerin eğitim alan kişi tarafından yapılması geçerli olan kısa ve Pratik yoldur. Sisteme kadar çok hata tipi öğretilirse sistem o derece mükemmel sonuçlar üretir ve systemin performansı yükselir. Derin öğrenmenin mantığı da zaten budur... Aksi durum systemin tesliminde makul olan zaman sınırını zorlar ve tasarımcı için (entegratör) gereksiz zaman kayıplarına, hatta ilave ücretlendirmeye yol açarak istenmeyen tartışmalar yaratabilir.

YAPAY ZEKA SİSTEMLERİNDEKİ YÜKSEK BEKLENTİ NEDENİ

Yapay Zeka sistemlerine yönelik yüksek beklentilerin çoğu, bu sistemlerin insan zekasını taklit etme ve hatta bazı durumlarda aşma potansiyelinin popüler çerçevedeki bilinirliği nedeniyle. Ancak, insan beyninin esnekliği ve adaptasyon yeteneği (Plastisite) noktasında bazı detayları irdelemek faydalı olacaktır Bu bağlamda Bu özelliğimize eşlenik henüz teknolojik gelişme yoktur ama bu çok da uzak ihtimal gibi de gözüküyor. Bu noktanın göz önünde tutulması en azından günümüzde bazı tartışmaların ve karmaşaların oluşmasına engel olabilir. Bu bağlamda işin

temelindeki beyin ve bilgisayar arasındaki farklılıkları ele almak Yapay Zekâ'nın kabulünde kolaylık yaratabilir. Buna göre;

- Bilgisayarların belki yüzlerce işlemci birimi varken beyinde trilyonlarca işlemci bulunur.
- Bilgisayar saniyede milyarlarca işlem yaparken beyin sadece binlerce işlem yapar.
- Bilgisayar çökebilir ama beyin, hataya dayanıklıdır.
- Bilgisayar ikili sinyal kullanırken beyin analog sinyal kullanır.
- Bilgisayar birileri tarafından programlanır ama insan beyni kendi kendine öğrenir. Bilgisayar ancak programcısının dediklerini hayata geçirir, Buna Deep Learning algoritması da dahildir
- Bilgisayar sıralı işlem yaparken beyin büyük oranda paralel işlemler yapar.
- Beyin "mantıksal" olmakla kısıtlıdır, oysa beyin "sezgisel" olabilir.

Bu ayrımların arasındaki çoğu farklılıklar günümüz teknolojinde ve bilimdeki baş döndürücü gelişmeler sonrasında gittikçe daralıyor gibi gözüküyor. Bazı araştırmacıların düşüncesine göre karşılaştırmaların düzeyi yakın gelecekte birbirleriyle bütünleşeceği öngörülüyor. Bugün ise Beynin, çok sayıdaki sinir hücresi bileşenleri ((100 Milyar Neron) olan aksonlar, dentritler ve sinaps bağlantıları ile bilgisayarın çok sayıdaki transistörlü devreler tarafından gerçekleştirilen Neumann hunisi temelindeki sıralı işlemleri (bilgi bitlerinin okunması, işlenmesi ve yazılması) bağlamında karşılaştırma düzeyine inmiştir. İnsan beyniyle Silikon yongaların birleştirilerek yeni bir İnsan türü yaratma tartışmalarının olduğu zamanımızda söylenecek sözler de kısıtlı kalacaktır.

Bu gün için, henüz geçerli olan insan beyninin sınırsız kapasitesidir. insan beyni, neredeyse anında değişken durumlarla başa çıkmak ve bunlara adapte olmak için eşsiz bir yeteneğe sahiptir. Bu durum Plastisite olarak tanımlanır. Örneğin, bir insan gözü ve beyin, çok farklı ışık ve değişken ortam koşullarında görüntüleri algılayabilir ve hızlıca anlamlandırabilir. (Oysa bir Yapay Zeka sistemi bu tür bir adaptasyonu kolaylıkla gerçekleştiremez, ve özellikle koştuğu algoritma, hataların eğitim verileri ve donanım alt yapısı karşılaşılan yeni durumlara yeterince uygun değilse... Örneğin insan gözü optimum koşullar altında 120 derecelik açıda 576Mpixel görme hassasiyetine sahiptir ve 2 Milyon farklı rengi algılayabilir. Bu hassasiyette üretilmiş Yapay Görme sistemi henüz tasarlanmamış değildir. Ayrıca, insan beyni genellikle birçok farklı faktörü dikkate alarak hızlıca karmaşık kararlar verebilir. Yapay Zeka sistemleri bu tür karmaşık kararları vermeye çalışırken genellikle zorlanır. Çünkü belirli bir uygulamaya veya duruma özelleştirilmiş olan bir Yapay Zeka modeli, başka bir durum veya uygulama için genellikle işe yaramaz.

Bugüne ait geliştirilmiş Yapay Zeka sistemleri "Dar Yapay Zeka (YdZ)" olarak tanımlanır. Bunlar belirli görevleri yerine getirmek üzere eğitilmiş ve bu görevi genellikle insandan daha iyi yapabilen, ancak bu özel görevin ötesinde çok fazla uygulama veya esneklik sunmayan algoritma ve çevre birimlerinden oluşan sistemlerdir. Dolayısıyla İnsan beyni gibi genel amaçlı ve hızlı şekilde adapte olabilen bir zekaya sahip değillerdir.

Özetle Yapay Zeka sistemlerine yönelik yüksek beklentiler peşin hükümlere dayalıdır ve gerçekçi değildir. Belirtildiği gibi bu sistemler belirli görevlerde mükemmel olabilirler, ancak genellikle insan beyninin esnekliği, genel amaçlı zekası ve hızlı adaptasyon yeteneği ile rekabet edemezler.

ENDÜSTRİYEL BİR YAPAY ZEKA SİSTEMİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR OLABİLMESİ İÇİN NE GİBİ KRİTERLER GEÇERLİDİR?

Yapay Zeka sistemlerinin endüstriyel uygulamadaki sürdürülebilirliği genellikle birkaç faktöre bağlıdır.

- 1. Veri Akışı:* Yapay Zeka sistemleri genellikle sürekli, kaliteli veri akışlarına ihtiyaç duyarlar. Bu veriler system performansını doğrudan etkiler ve yeni durumlarla başa çıkabilmelerini sağlar. Sistem veriminin maksimizasyonu için verilerin sürekliliğinin sağlanması işletmeler için maliyet anlamına gelir. Ancak, bu tür verilerin sürekli olarak sağlanması zor olabilir ve genellikle önemli bir yatırım gerektirir.
- 2. Sürekli Bakım ve Güncelleme :* Yapay Zeka sistemleri, zaman içinde değişen durumlara adaptasyon için düzenli olarak güncellenmeli ve periyodik bakımları yapılmalıdır. Bu durum, sistemlerin verimliliğini ve doğruluğunu sürdürmek için anahtar düzeyde önemlidir. Sürekli bakım ve güncelleme çabası sisteme özgü kaynak transferi gerektirebilir.
- 3. Uzmanlık ve Destek :* Yapay Zeka sistemlerini etkin bir şekilde yönetmek ve sürekliliğini sağlamak belirli düzeyde bir uzmanlık gerektirir. Bu durum endüstrinin belirli bir uygulama için gereken teknik becerilere ve bilgiye sahip olması gerektiği anlamına gelir. Yapay Zeka sistemlerini tasarlayan şirketin tercihinde işletme yönetiminin kurulum sonrasında Teknik destek noktasında seçici olması süreklilik açısından oldukça önemlidir. Bu konuda uzman mühendislerin referansları belirleyicidir.
- 4. Uygun Uygulama Alanları :* Yapay Zeka teknolojilerinin sürdürülebilirliği büyük ölçüde kullanıldıkları alanlarla doğrudan ilintilidir. Üretim hattındaki özel durumlar veya uygulamaya özgü kriterler her zaman Yapay Zeka uygulaması için uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda, geleneksel sistemler daha uygun olabilir. Bu noktadaki kararlarda karşılıklı güven esastır.

Sonuç olarak, Yapay Zeka sistemlerinin endüstriyel uygulamalarda sürdürülebilir olabilmesi için veri akışının, sürekli bakımın, güncellemelerin, uygun uzmanlık ve desteğin garanti edilmesi vazgeçilemez ön koşullardır. Bu nedenle, Yapay Zeka yatırımları yaparken bu faktörler dikkate alınmalı ve kaynakların bu çerçevede kullanılması sağlanmalıdır.

GENELEKSEL SİSTEMLER İLE YAPAY ZEKA SİSTEMLERİ ARASINDAKİ AVANTAJ / DEZAVANTAJLAR NELERDİR

Yapay Zeka (AI) ve geleneksel (rule-based) sistemler arasında bir dizi önemli fark vardır. Her ikisi de belirli durumlar ve uygulamalar için avantajlar sunar. Ancak genel olarak, Yapay Zekâ sistemleri daha karmaşık görevler ve değişken durumlarla daha iyi başa çıkma yeteneğine sahipken geleneksel (standart otomasyon) sistemler genellikle daha basit ve daha öngörülebilir durumlar için daha uygun olur.

Yapay Zeka Sistemlerinin Avantajları:

Yapay Zekâ sistemlerinin en önemli özelliklerinden biri Standardize edilmiş ve değişmez koşullar altında sürdürülebilirliği garanti edilen kontrol/eylem/işlem dikkatini sağlamasıdır.

1. Adaptasyon : Yapay Zeka sistemleri, değişken koşullar ve durumlarla başa çıkmak için öğrenme yeteneğine sahiptir. Bu, belirsiz ve değişken durumlarla başa çıkmak için önemlidir.
2. Öğrenme Yeteneği: AI, özellikle derin öğrenme ve makine öğrenme, yeni veri girdilerinden öğrenme ve işlem modelini zaman içinde geliştirme yeteneğine sahip esnek teknikler kullanır.
3. Büyük Veri Analizi: Yapay Zeka sistemleri, büyük ve karmaşık veri setlerini daha kolay işleyebilir ve hatasız analiz edebilir. Daha gelişmiş analizler sonucunda verilere dayalı çok daha ,sabetli tahminler yapabilir.
4. Otomasyon: Yapay Zekanın büyük veri setlerini hızlı bir şekilde işleyebilme kabiliyeti ve analiz etme yeteneği sayesinde işletmede daha yüksek (ileri) bir otomasyon düzeyi yakalayabilir. Bu durum günümüzdeki End 4.0 konseptinin temel yapısına tam uyumludur.

Yapay Zeka Sistemlerinin Dezavantajlar:

1. Maliyet: Yapay Zeka sistemleri genellikle lisanslama gerektirir ve bu yüzden başlangıç için pahalıdır (bu gün göreceli olarak) ve büyük miktarda veriye ihtiyaç duyarlar (Big Data). Çevreden daha yüksek veri toplanması akıllı sensor ihtiyacı doğurur Bu durum da yüksek maliyetlerin sebeplerinden biridir.
2. Bakım: Yapay Zekâ sistemlerinin sürekli olarak bakıma ve güncellemeye ihtiyaçları vardır, Bu durum maliyetleri ve karmaşıklığı arttıran bir diğer faktördür.
3. Anlaşılabilirlik: Yapay Zeka sistemlerinin kararları genellikle "black box" olarak tanımlanan arka plandaki kara kutuda verilir. Alınan yeni kararlarının mantığını ve nasıl verildiğini anlamak son kullanıcılar için imkansızdır. Kara kutu içinde saklanan algoritmanın telif hakları (Know-How) tasarımcının hakları çerçevesinde düşünülmelidir. Karar mekanizmasını eğitmek, veri tabanına göre alınan kararlardan sonuç çıktısı üretmek Derin öğrenme alt yapısının fonksiyonlarıdır

Geleneksel Sistemlerinin Avantajları

1. Öngörülebilirlik: Geleneksel sistemler daha öngörülebilir ve anlaşılırdır. Zira kararlar belirlenmiş kurallara dayalı system mühendisinin verdiği tasarım kararlarına dayanır.

Sistem dar alanda esnek bir yapı sunar. İstendiğinde yapılacak değişiklikler görece olarak daha kolay olur.

2. Maliyet: Bu sistemler genellikle daha az maliyetlidir ve daha az bakım gerektirir. Özellikle seri üretim yapan işletmeler için PLC tabanlı control ve otomasyon vazgeçilmez tercihtir.

3. Daha Basit Uygulamalar: Geleneksel sistemler çoğunlukla daha basit durumlar ve görevler için uygundur. Özellikle durumların ve gereksinimlerin belirgin ve değişmez olduğu durumlar için yeterlidir.

Geleneksel Sistemlerinin Dezavantajları:

1. Esneklik: Geleneksel sistemler değişken koşullara ve durumlara uyum sağlama konusunda daha az esnektir.

2. Öğrenme Yeteneği : Bu sistemler genellikle yeni verilerden veya durumlardan öğrenme yeteneğine sahip değildir. Bu durum, "sınırlı uyarlanabilir" anlamına gelir.

3. Karmaşık Durumlar: Geleneksel tabanlı sistemler genellikle daha karmaşık durumlar ve görevlerle başa çıkmakta zorlanır.

Ali Sami GÖZÜKIRMIZI

Fizik Mühendisi

Mekatronik Y. Mühendisi

PHD adayı

E3TAM