

DİJİTAL İKİZ, ENDÜSTRİNİN HER ALANINI ADIM ADIM DÖNÜŞÜME DAHİL EDİYOR

Dijital ikizinizle tanıştınız mı?

Dijital ikiz, basit anlatımla, gerçek dünyanın sanal alemdeki karşılığı olarak tarif edilebilir. Nesnelerin, süreçlerin veya sistemlerin, (bu tabii ki bir şirket veya fabrika olabilir) sanal bir simülasyonunu temsil eden modelidir. Yani sanal halidir. Dijital ikiz, fiziksel nesnenin özelliklerini, performansını ve davranışını örneğin çalışma halini taklit ederek, gerçek zamanlı olarak

analiz, tahmin ve optimizasyon sağlar. Bir fabrika düşünün, içindeki makinenin ne zaman bir parça ihtiyacı duyacağını veya bir aksamaya yaşayacağını bildirme imkanı yaratır. Hem endüstrilerin hem hizmet ve tarım sektörlerinde yer alan işletmelerin bu alana kaçınılmaz şekilde adapte olmasının büyük yararı var.

UĞUR ÖZKER

Dijital ikiz (digital twin) fiziksel bir ürünün ya da bir hizmetin gerçek dünyadaki davranışının ve oluşturduğu sonuçların sanal modeli olarak tanımlanır. Daha basit bir anlatımla dijital ikiz, sürecin, ürünün ya da servisin sanal bir modelidir.

Kavram ilk olarak 2002'de Dr. Michael Grieves, tarafından NASA'nın işleme teknolojisi üzerinden dünya gündemine girdi. Her ne kadar geçmiş 20 yılı aşkın süreye dayansa da nesnelerin internetinin varlığıyla birlikte etkin bir kullanım alanı buldu. Yeri gelmişken belirtelim, nesnelerin interneti (Internet of Things, IoT), fiziksel nesnelerin birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağını ifade ediyor. İnternet üzerinden diğer cihazlara ve sistemlere bağlanmak ve veri alışverişini yapmak amacıyla sensörler, yazılımlar ve diğer teknolojiler sayesinde ortaya konuyor. Gerçek dünya varlıklarının ve süreçlerinin aslına uygun olarak internet üzerinden sensörler ile senkronize edilmiş sanal bir temsili olarak kabul edilen dijital ikiz, her şirketin ya da kurumun bünyesinde bir şekilde oluşturması gereken zaruri bir olgu olarak karşımızda duruyor. Çünkü bu teknoloji sayesinde, fiziksel nesnelere gerçek zamanlı olarak dijital ortamlara taşınarak kontrol edilebiliyor.

Dijital ikiz modellemesi oluşabilecek sorunların tespit edilmesine, var olan veya yeni ayarların test edilmesine, oluşturulan senaryoların sanallaştırılmış kopyasını oluşturmaya ve analizlerin gerçekleştirilmesine imkan tanıyor, bir nevi fiziksel ve dijital dünya arasındaki köprü oluşturuyor. Dijital ikiz teknolojisi sayesinde iş dünyasında yer alan 3 kavram tamamen değişecek:

- 1) Nasıl karar veriyoruz?
- 2) Nasıl yürütüyoruz?
- 3) Pazardaki ürünleri nasıl farklılaştırıyoruz?



Dijital ikizlerin arkasındaki teknoloji; makineler, binalar, fabrikalar ve hatta şehirler gibi büyük öğeleri içerecek şekilde genişledi ve bugünlerde metaverse kavramının da ortaya çıkması ile insanların bile dijital ikizlere sahip olabileceğini söyleyerek konsepti daha da genişletti. Fikir ilk olarak NASA'da ortaya çıktı ve birkaç yıl içerisinde "dijital ikiz" teriminin Gartner tarafından gelecek 10 yılın en iyi 10 stratejik teknoloji trendinden biri olarak adlandırılması ile kısasüre içerisinde günümüzde 20 milyardan fazla IOT/OT bağlantılı sensör veya uç nokta dijital ikiz ürünlerine veri sağlayıcısı konumuna geldi. Ayrıca, 2025 yılına kadar bağlı cihaz sayısının 75 milyara çıkmasını öngören McKinsey raporlarına dayanarak, analistler 2025 yılına kadar nesnelerin internetinin yıllık küresel ekonomik değere maksimum 2.2 trilyon dolar katkı

da bulunmasını bekliyor. Bu Dünya Bankası'nın 2025 yılında küresel GS-YİH'nın 99.5 trilyon dolar olacağı projeksiyonuna dayanarak küresel ekonominin yaklaşık yüzde 2,2'lik kısmına eş değer olan şaşırtıcı bir büyüklüğü ifade ediyor. Bu kullanım hali sayesinde günümüzde başta üretim yaşam döngüsü (PLM) alanı olmak üzere büyük sanayi şirketlerinin yarısı dijital ikizleri kullanma eğilimine yöneliyor. Bu durum, organizasyonların ürün verimliliği konusunda ortalama yüzde 10 oranında bir iyileşme elde etmesini sağladı. Metcalfe yasasına göre bir ağın değeri, üyelerinin sayısının karesiyle orantılıdır. Söz konusu duruma göre, ağ bir şirketin veri görüntüsü, üyeleri de veri noktalarıdır. Dijital ikizler için bunu kurgularsak; dijital ikiz ağına eklenen her yeni sensörün, ekonomik değere vereceği katkıyı çok net bir şekilde ortaya koyar.

RAKAMLAR BÜYÜYÖR

Nesnelerin interneti ve dijital ikiz teknolojilerinin endüstri 4.0 dönüşümü ile kazandırılması sonucu iş birimi tarafında kurumlara kazanç sağladığı bir gerçek. IoT pazarının geleceği de parlak görünüyor. IoT kurumsal pazarının 2027'de 484 milyar dolara ulaşması bekleniyor. Türkiye'nin ise 2023'te 2.38 milyar dolar olan nesnelerin interneti pazar hacminin 2028'e kadar hızlı bir ivme ile 6.24 milyar dolar seviyesine yükselmesi bekleniyor. Türkiye BİT (bilgi teknolojileri) pazarının tahmin döneminde yüzde 9,3'lük bir bileşik büyüme oranı ile büyümesi bekleniyor ve en büyük pay sahibi olması beklenen konu başlıklarından birisi 5G, akıllı şehirler, insansız ve otonom araçlar gibi teknolojilerin gelişimi ile birlikte nesnelerin interneti olarak görülüyor.

Dijital ikiz uygulamalarının faydalarına dair

Dijital ikiz uygulamaları, ürünü fiziksel dünyaya sunmadan önce denenmesine olanak sağlar. İşletmelerin maliyetini azaltır, ekipman ve varlıkların ömrünü uzatır. İşletme giderlerini ve potansiyel sermaye giderlerini düşürerek, kaynakların doğru kullanımına imkan tanır. Dijital ikiz uygulamalarının faydalarını 4 başlıkta şöyle tarif edebiliriz.

1 Risk yönetimi ve üretim verimliliğine etkisi

Dijital ikiz sayesinde şirketler, bir ürünü gerçek dünyada var olmadan önce test edebilir ve doğrulayabilir. Dijital ikiz, planlanan üretim sürecinin bir kopyasını oluşturarak, mühendislerin ürün üretime geçmeden önce tüm süreç hatalarını belirlemelerini sağlar. Mühendisler, beklenmedik senaryoları analiz etmek, sistemin tepkisini incelemek ve karşılık gelen azaltma stratejilerini belirlemek için sistemi bozabilir. Bu yeni yetenek, risk değerlendirmesini iyileştirir, yeni ürünlerin geliştirilmesini hızlandırır ve üretim hattının güvenilirliğini artırır.

2 Bakım tahmininin optimizasyona etkisi

Dijital ikiz sistemlerinde sağlanan sensör verileri ile gerçek zamanlı olarak büyük veri oluşturulduğundan dolayı işletmeler sistemdeki sorunları önceden belirlemek için verilerini analiz edebilir. Bu kabiliyet, işletmelerin öncül bakım aksiyonlarını daha doğru bir şekilde planlamasını sağlayarak üretim hattı verimliliğini artırır ve bakım maliyetlerini düşürür. Kestirimci bakım adı da verilen bu işlemde, duyuru sensörleriyle nesnenin durumunun, insanın 5 duyusu ile algılanması sağlanıyor.

3 Gerçek zamanlı ve merkezi izlemeye etkisi

Büyük ve geniş coğrafyaya yayılmış olan kurumsal sistemlerin gerçek zamanlı, detaylı bir görüntümünü elde etmek genellikle çok zor ve karmaşık olabilir. Ancak, bir dijital ikiz uygulaması ile her yerden erişilebilir sistemler oluşturmak ve yönetmek oldukça kolay. Bu durum kurumların sistem performansını uzaktan izlemesini, kontrol etmesini ve anlık olarak müdahale etme imkanı sağlar.

4 Kolay otomasyon ve iş birliği etkisi

Sistem bilgileri ve süreç otomasyonu gibi verilere 7 gün 24 saat erişim, bakım ve üretim süreçlerinde ekipler arası iş birliğine daha fazla odaklanmasını sağlayarak performans ve verimliliği artırır.

Değişik sistemlere adaptasyon özelliği bulunuyor

Dijital ikiz, teknik ve iş hiyerarşilerine göre iyi analiz edilerek kurumun iş akışı kültürüne uygun olarak yapılandırılabilir. Endüstriyel hizmetin odağında yer alan ürün, bir yandan alt bileşenlerden oluşurken, diğer yandan daha büyük bir sistemin parçası olarak kabul ediliyor. Bu nedenle IOT sistemlerde; nesnelere, fiziksel bileşenlerden, entegre makineler, atölyelere, fabrikalara ve fabrika sistemlerine kadar farklı bileşenler ile değişkenlik gösterebilir. Tüm bileşenler bizim için bir bütünün parçalarıdır. Endüstriyel dünyada B2B (işletmeden

işletmeye) ortamının ve dijital ikiz uygulamalarının karmaşık uygulama alanlarının ortaya konabilmesi için veriye dayalı dijital ikiz yaşam döngüsü ile sürdürülebilir ve maksimum verimlilik bağlamında çerçevelemeyi gerektiriyor. Bu çerçeve etrafında kurumlar tarafından en çok sorulan temel soru şudur; "Karmaşık bir veriye dayalı ürün hizmet sisteminde, dijital ikiz hangi hizmet değerini sağlayabilir, sağlayıcı kimdir, yararlanıcı kimdir ve hangi veri ile analitik teknikler gereklidir?" Bu sorunun yanıtını aşağıdaki şemada ortaya koymaya çalıştık:

Kurum / iş ekosistemi	Varlık yönetimi optimizasyonu (Yeni fabrikaların/hatların açılması, mevcut hatların iyileştirilmesi)		
	ERP, CRM, SCM, lojistik, pazarla ilgili göstergeler		
	Sistem dinamiği simülasyonu		
Üretim hattı	Üretim hatlarının boyutlandırılması	Tahmin, üretim optimizasyonu, bakım entegrasyonu, üretim hattı konfigürasyonu	Fabrika/Hat CMU
	Yeni nesil fabrikalar için bilgi birikimi		
Ürün / makine	Makinelerin kapasitesi, hacimler, üretim karışımı		
	Ayrıntılı simülasyonu		
Bileşen	Tasarım ürünü ve modülü uygulama için optimizasyon	Üretim hattı optimizasyonu, makine performansı, makine sağlığını yönetme, makine konfigürasyonu	Bileşenleri yenileme, geri dönüştürme, yükseltme, kullanım ömrünü uzatma, tasarım iyileştirmeleri
	Yeni nesil makineler için bilgi birikimi		
Bileşen	Operasyonel veriler, iş süreçleri, makine durumu, statik ve canlı makine parametreleri, konum		
	Fiziksel Simülasyon (Finite Element Method, diferansiyel denklemler)		
Bileşen	Geçmiş deneyime dayalı bileşenin tasarımı	Bileşenin sağlığını, bakımını yönetim	Bileşenleri yenileme, geri dönüştürme, yükseltme, kullanım ömrünü uzatma, tasarım iyileştirmeleri
	Malzeme özellikleri, boyutlar, çevresel veriler, çalışma verileri, bakım verileri		
Bileşen	Fiziksel simülasyon (finite element method, diferansiyel denklemler)		
	Hayatın başlangıcı	Hayatın ortası	Hayatın sonu

zamanlı bir görünümünü ortaya koyabiliyor.

4. Açık alanlar & pazar yerleri: Üçüncü taraf olarak kamu veri ekosisteminin entegrasyonunu mümkün kılabilir ve kamu ile vatandaş etkileşimini en üst seviyeye taşıyabilir.

5. Yeşil dönüşüm: Hava ve güdültü kirliliği, CO2 emisyonu, karbon ayak izi gibi faktörlerin yeşil dönüşüm üzerindeki etkisinin simülasyonunu ortaya koyabilir. Ayrıca araç etkisi ve su gibi faktörler üzerinde veri özelinde kontrol sağlayabilir.

6. Sürdürülebilirlik: Yenilenebilir enerjinin en verimli şekilde üretim ve kullanımı ile geri dönüşüm optimizasyonunun desteklenmesine yardımcı oluyor.

2025 yılına kadar dünya çapında 500'den fazla şehir için dijital ikiz konuşlandırılacak. Bu nedenle bu alandaki yetkililerin, tüm şehirlerin ve sistemlerinin dijital kopyalarını oluşturmak için gerekli çalışmalara başlaması önemli sayılmalı.

Kaynak: <https://www.abiresearch.com>

Akıllı şehir uygulamalarında kritik öneme sahip

3D ve 4D uzamsal verileri gerçek zamanlı olarak gösterebilen ve aynı zamanda artırılmış gerçeklik ya da metaverse gibi ortamlara dahil edilebilen dijital ikizlerin kullanımı, inşaat mühendisleri ve kentsel planlama faaliyetlerinde yer alan diğer kişilere önemli ölçüde yardımcı olabilir. 2050 yılına kadar dünya nüfusunun yüzde 68'i kentlerde yaşamaya başlayacak. Kamu altyapısı su ve enerjinin daha fazla zorlanması anlamına geliyor ve bu noktada akıllı şehirciliğin temelini oluşturan nesnelerin interneti ve dijital ikiz iş modeli mutlak kritik hale geliyor.

Akıllı şehir uygulamalarından bazılarını aşağıdaki şekillerde görebileceksiniz.

1. **Altyapı planlama:** Aydınlatma sistemleri, 5G, Wi-Fi, video gözetimi ve daha fazlası için yetkinlik oluşturabilir.
2. **İç mekan hava akımı simülasyonu:** Örneğin COVID-19'un yayılmasını en aza indirmek için optimize edilmiş tasarımını öne çıkarabilir.
3. **Acil müdahale:** Şehir varlıklarının ve kaynaklarının olası doğal afetlere karşı gerçek