

4.

Endüstri

Devrimi

Kapıda mı?

Dünya endüstrisi, bugüne kadar çok kısa aralıklarla üç devrim geçirdi, dördüncüsünün ise kapıda olduğu iddia ediliyor.

Dördüncü endüstri devrimi ile birlikte dünya endüstrisi daha özel, daha karmaşık ve daha kaliteli bir üretim yöntemine geçecek.

Daha önce üretilmesinin mümkün olmadığı düşünülen ürünler bile çok düşük maliyetle büyük bir hızla üretilip dünyanın başka bir köşesindeki alıcıya hızla teslim edilecek.

Peki, 4. Endüstri Devrimi ile gerçekten ne kast ediliyor, hayata geçirilmesini sağlayacak ana aktörler, önündeki engeller neler olabilir? Tüm bunlar gerçekçi mi?

Şimdi buyurun, bu soruların cevabını hep beraber bulmaya çalışalım.

4. Endüstri Devrimi

İnternetin ve mobil bilgisayarların ortaya çıkmasıyla beraber günümüzde özellikle yüksek teknoloji ürünlerinin üretim süreci de yavaş yavaş değişmeye başladı. Bir yandan ürünler daha “akıllı” ve müşterilerin belirli ihtiyaçlarına göre daha özelleştirilmiş bir şekilde üretilirken, diğer yandan da müşteri gereksinimleri gittikçe çeşitlenerek artmaya, bunun sonucunda da artan rekabetle birlikte ürünlerin yaşam döngüleri kısalmaya başladı. Sonuçta tüm bu süreç yavaş yavaş o kadar karmaşık bir hal almaya başladı ki, bilim dünyası modern üretimde zaten yer alan ana unsurların günümüze damgasını vuran internetle, mobil cihazlarla, sensörlerle ve diğer akıllı cihazlarla birleştirilip birleştirilemeyeceği sorusunu ortaya attı. Bu kapsamda 4. Endüstri Devrimi kavramı ilk olarak 2011’de Hannover Fuarı’nda (Almanya) kullanıldı. Uzmanların burada kendilerine sordukları soru esasında çok basitti: “Hemen hemen tüm bilgisayarların birbirine bağlı olduğu günümüzde, üretim sırasında ve sonrasında özellikle fabrikalar gibi büyük üretim tesislerindeki makineler ile diğer üretim araç ve gereçlerinin hem birbirleriyle hem de ürettikleri ürünler ile bağlantıda olması neden mümkün olmasın?”



4. Endüstri Devrimi’nin ana konseptine göre üretim sürecinde fabrikalardaki makineler, bilgisayarlar, sensörler ve diğer entegre bilgisayar sistemleri birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunacak, insanlardan neredeyse tamamen bağımsız olarak kendi kendilerini koordine ve optimize ederek üretim yapabilecek. Optimizasyonun sağladığı avantajlar sonucunda üretim süresi, maliyetler ve üretim için ihtiyaç duyulan enerji miktarı düşerken üretim miktarı ve kalitesi artacak. Günümüzün modern sistemlerinden farklı olarak, üretilen her bir ürün benzersiz bir seri numarasına dolayısıyla bir kimliğe sahip olacak, ayrıca belleklerinde sadece bazı temel bilgileri değil kendi geçmişlerini de tutacaklar.

Tüm bunların yanı sıra bu ürünler, tıpkı üretildikleri makineler gibi sürekli internete bağlı olacak (dolayısıyla konumları ve durumları her an kolaylıkla belirlenebilecek), sensörleri sayesinde buldukları çevreyi inceleyip gerektiğinde yine kendi yetenekleri ölçüsünde fiziksel tepki verebilecek ve bunu yaparken de tüm dünya genelinde internete bağlı diğer cihazlarla gerçek zamanlı olarak bilgi alışverişinde bulunabilecekler.

Bu yeni üretim tekniğinin beraberinde getirdiği esneklik sayesinde müşteriye özel ürünlerin üretimi de çok kısa bir süre içinde mümkün olabilecek. Üstelik tüm bu üretim sürecinin, gerektiğinde birbirinden binlerce kilometre uzaktaki çok az sayıda insanın katılımıyla gerçekleştirilecek olması da 4. Endüstri Devrimi’nin diğer özelliklerinden biri. Kısaca, 4. Endüstri Devrimi hayata geçirildiğinde üretim sürecindeki değişikliklerden sadece fabrikalar değil, tüm bireyler ve toplumlar etkilenecek. Yakından incelediğimizde 4. Endüstri Devrimi’nin ana bileşenleri olarak özellikle yeni nesil donanım, yazılımlar ve cihaz tabanlı internet öne çıkıyor.



Yeni Nesil Donanım ve Yazılım

Bu kapsamda gelecekte, günümüzdeki klasik donanım örneğinden farklı olarak, hayli düşük maliyete üretilen, bugünkünden çok daha az yer kaplamakla birlikte çok daha az elektrik enerjisi harcayan, daha az ısı üreten ama bir o kadar da yüksek güvenilirlikle çalışan donanımlara ihtiyaç olacak. Bu tip donanımları çalıştıracak işletim ve yazılım sistemlerinin de kaynak özellikle bellek kullanımı açısından çok daha tutumlu olması beklenecek.

Endüstri Devrimleri

1. Endüstri Devrimi

1784'te ilk mekanik dokuma tezgâhının icadı
Mekanik üretim tesislerinde su ve buhar gücüyle
üretim başlanması

2. Endüstri Devrimi

1870'te ilk üretim bandının kurulması
Elektrik enerjisiyle çalışan üretim tesislerinde
seri üretime geçilmesi

3. Endüstri Devrimi

1969'da ilk programlanabilir otomasyon
sistemlerinin devreye girmesi
Elektronik ve bilgisayar tabanlı teknolojilerle birlikte
üretimde tam otomasyon aşamasına geçilmesi

4. Endüstri Devrimi

Siber fiziksel sistemler tabanlı üretim ile daha önceleri
üretilemeyen karmaşık ve akıllı ürünlerin geliştirilip üretilmesi

Giderek artan oranda, seri üretimden müşteri
ihtiyaçlarına özel üretime geçilmesi

Üretim tesisleri ile ürünlerin gerçek zamanlı
olarak veri ve bilgi alışverişine başlaması

Artan otomasyon seviyesi ve üretimde kullanılan
makinelere ve ürünlerin kendi kendilerini organize
etmeye başlamasıyla, klasik yöntemlerle üretim
döneminin kapanması

Ürün tasarımı, geliştirilmesi ve üretimi için gerekli veri
ve bilgi miktarının çok büyük hacimlere ulaşması

Kalite ile birlikte üretim maliyetlerinin de artması

Kendi kendini organize eden üretim yöntemleri
sayesinde üretim için gerekli enerji miktarının ve diğer
kaynaklara (özellikle insan, makine ve üretim
tesislerine) olan ihtiyacın azalması

Tasarımdan üretime geçiş için gerekli zamanın azalmasıyla
birlikte ürün yaşam döngü süresinin de kısılması

Siber fiziksel sistemler tabanlı üretim ile üretim dünyasının,
sanal dünya ile giderek daha iç içe geçmeye başlaması



Cihaz Tabanlı İnternet

4. Endüstri Devrimi'nin belki de en önemli bileşeni yeryüzündeki tüm cihazların birbiriyle bilgi ve veri alışverişi için kullandığı bir internet. Türkçeye cihaz tabanlı internet (*internet of things*) olarak çevrilebilecek bu kavram, kişisel bilgisayarların giderek yaşamımızdan çıkmaya başlayacağı ve bir gün yerlerini giysiler, binalar, ulaşım araçları ile kargo paketleri gibi aklınıza gelebilecek her türlü araç ve gerece entegre edilmiş, sensör ve işleticilerle donanmış, internet bağlantılı "akıllı" elektronik sistemlere (siber fiziksel sistemler) bırakacağı yönündeki vizyonu tanımlıyor. Günümüzden farklı olarak bu sistemlerin belirli bir oranda düşünce yeteneği olacağından da yola çıkılıyor. Yine bu kavrama göre akıllı sistemler, insanların dikkatini dağıtmadan hatta onların dikkatini dahi çekmeden, insanlara günlük yaşamlarında destek olacak ve böylece günlük hayatı büyük ölçüde kolaylaştıracak. Cihaz tabanlı internet servislerine günümüzden verilebilecek en basit örnek internet üzerinden kargo takip sistemleridir. Söz konusu sistemler günümüzde henüz "emekleme" aşamasında, kargo takibinde insan faktörü hâlâ en önemli faktör. Fakat cihaz tabanlı internet servisleri aşamasına geçildiğinde bu paketler neredeyse tek bir defa bile insan müdahalesi olmadan, nereden nereye, nasıl ve ne zaman gitmeleri gerektiğine kendileri karar verecek. Cihaz tabanlı bir internet vizyonundan ilk olarak 1991'de ABD'li bilgisayar bilimci Mark Weiser "The Computer for the 21st Century" başlıklı makalesinde söz etmiş, ama bu vizyonun adı 1999'da teknoloji öncülerinden ve RFID (radyo frekansı ile tanımlama) uzmanlarından İngiliz Kevin Ashton tarafından konulmuş.



İletişim teknolojisi şirketlerinden Ericsson tarafından yapılan tahminlere göre bu kapsamda 2020'li yıllarda yaklaşık 50 milyar cihaz internete bağlı olarak çalışacak. Tüm bu sistemin çalışmasını sağlayacak altyapı ise yakın bir zaman önce geliştirilen internet protokolünün altıncı sürümüyle (IPv6) garanti altına alınmış durumda. Bir önceki sürüm IPv4 sadece 4,3 milyar cihazın adreslenerek internete bağlanmasına olanak verirken IPv6 ile bu rakam yaklaşık $3,4 \times 10^{38}$ oldu ve dolayısıyla insan hayatının erişemeyeceği kadar çok cihazın adreslenerek internete bağlanmasının yolu açıldı. Söz konusu rakamı hayal edebilmeniz için şöyle bir örnek verelim: Dünya'nın yüzölçümü 510 milyon km^2 (bunun %70,8'i su), karasal alanların toplam yüzölçümü ise 148,9 milyon km^2 ($148,9 \times 10^{16} \text{ cm}^2$). Dolayısıyla gelecekte gerektiği takdirde karasal alanda her bir cm^2 'ye 228.341.168.569.509.738.179 cihaz yerleştirilebilecek.

Sonuç

İlk aşamada, konunun donanım ve yazılım bölümünün hayata geçirilmesinde bir problem olmadığı görülüyor. Özellikle cihaz başına düşecek işlenecek veri miktarı ve bu verilerin saklanacağı sistemlerin esas olarak bulut bilişim sistemleri olacağı göz önünde bulundurulduğunda, söz konusu mikro ve nano sistemlerin ihtiyacı olan mikroişlemci gücünün, elektrik enerjisi ve bellek gibi kaynakların zaten düşük düzeylerde olacağını tahmin etmek güç değil. İkinci olarak, internet protokolünün altıncı sürümü IPv6 ile birlikte milyarlarca ve milyarlarca cihazın internete bağlanmasının yolu açıldığından burada da teknik bir sıkıntının yaşanmasının söz konusu olmayacağı artık ortada.

Fakat bugüne kadar yaşanan deneyimler, üretim süreçlerinde yer alacak ilgili tüm makinelerin ve bunların sunduğu hizmetlerin standart hale getirilmesinin ve kusursuzca programlanmasının hiç de kolay bir hedef olmadığına işaret ediyor. Bu da 4. Endüstri Devrimi'nin sanıldığı kadar çabuk gelmeyeceğini, günümüzde üretim sağlayan tüm makinelerin yerlerine yeni nesil üretimi mümkün kılacak makinelerin geçmesinin ve bunların koordine ve optimize edilmesinin çok uzun zaman alacağını gösteriyor. Bu kapsamda dünyanın önde gelen bazı elektronik devlerinin 4. Endüstri Devrimi'nin 2020'li yıllarda geleceğini iddia etmesi sadece onların temennisi gibi görünüyor.



Kaynaklar

- Gerhard, D., "Cyberphysical Production Systems (CPPS)", TUWIn4.0 Auftaktveranstaltung - Präsentation, Technische Universität Wien, 6 Kasım 2013.
- Plattform Industrie 4.0. "Von smarten Objekten und Maschinen", plattform-i40.de, 15 Şubat 2014.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung, "Zukunftsprojekt Industrie 4.0", bmbf.de, 17 Şubat 2014.
- Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, "Das Internet der Dinge wird die Welt verändern", internet-der-dinge.de, 17 Şubat 2014.

