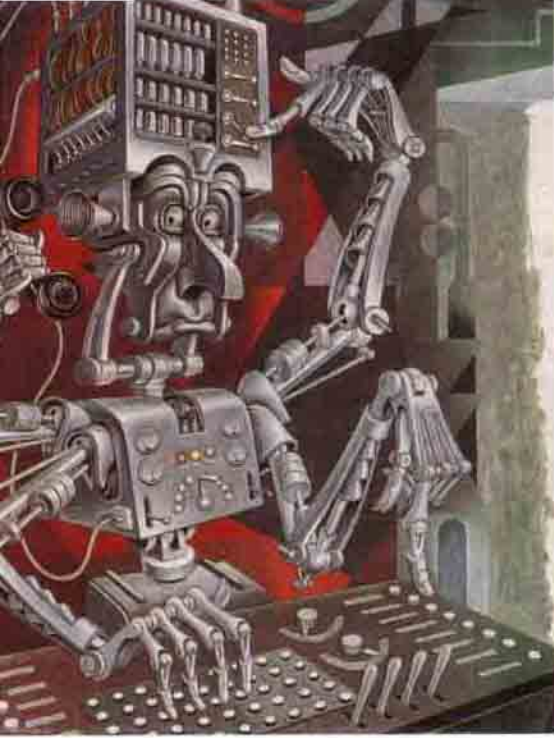


Teknolojik Yeniliklerin Belirsizlikleri



Teknoloji hızla ilerliyor ve çeşitleniyor. Ancak, bir teknolojinin başarılı olup olamayacağı bilim adamları tarafından bile bilinmiyor. Teknolojik yeniliklerin başarısını çok sayıda etken belirliyor. Uygulanabilirlik, yararlılık, rekabete uygunluk, ekonomiklik gibi. Uygulaması çok büyük mali yük getiren ancak, yararlılığı bu mali yükü karşılayacak kadar büyük olmayan bir yenilik tabii ki piyasaya giremiyor. Bunun yanında, çok ekonomik olarak uygulanabilen bir yenilik ise, piyasada aynı konudaki daha az ekonomik olan diğer yenilikleri silip süpürüyor. Çok verimli işleyecekmiş gibi görülen bir teknoloji de bazen beklenen sonucu vermeyebiliyor. Bunun nedenleri, teknolojiye ilişkin tahminlerin gerçeğe uygun olmaması, diğer teknolojilerle yeterince desteklenememesi ve bazen de yeterince ilgilenilmemesi olabilir. Tüm bunlar bir teknolojinin akıbetini belirliyor. Bazen küçük ve basit bir yenilikmiş gibi görünen bir icat, ancak diğer teknolojilerle birleştiğinde anlam kazanabiliyor. Bir teknolojinin anlam kazanması, onun verimli olarak kullanılabilmesi demek oluyor. Verimli olarak kullanılmayan bir icat, kenarda kalmaya mahkum oluyor.

Bazen küçük ve basit bir yenilikmiş gibi görünen bir icat, ancak diğer teknolojilerle birleştiğinde anlam kazanabiliyor. Bir teknolojinin anlam kazanması, onun verimli olarak kullanılabilmesi demek oluyor. Verimli olarak kullanılmayan bir icat, kenarda kalmaya mahkum oluyor.

SAIR PAUL VALERY, "Gelecek eskisi gibi değil" diye yazmıştı. Bugün, onun hayal kırıklığını anlamak pek zor değil. Birçoğumuz, çocukken bir gün teknoloji harikalarından oluşan bir dünyada yaşayacağımızı umuyorduk. Öyle de yaşıyoruz, ama önceden düşlediğimiz gibi değil. Filmler, fuarlar, kitaplar ve televizyon, 20. yüzyılın günbatımı ile 21. yüzyılın gündeğümü arasındaki, yardımsever robot hizmetçiler, uçan jet arabalar, ay kolonileri, kolay uzay seyahatleri, denizaltı şehirleri, bilek videofonları, kağıt giysiler, hastaliksız yaşamlar ve haftalık 20 saat çalışma çağı olacağı mesajını veriyordu. Yolunda gitmeyen ne oldu?

Ümit vaad eden bazı teknolojiler, ilgisizlik nedeniyle başarısızlığa uğradı. Üstelik, patent ofislerini kızdıran devridaim makineleri gibi, hatalı ilkeleri dayanak alıyor da degillerdi. Bu icatlar, çoğunlukla işler görünüyordu. Öyleyse, iyi teknolojilerin başına neden kötü şeyler geliyor? Neden bazı yenilikler, kendilerinden bekleneni veremezken, diğerleri parlak başarılar elde edebiliyor?

En bilgili kişilerin bile, kısa vadedeki başarılar konusunda fazla iyimser olmaları en sık rastlanan sebeptir. Örneğin, yirmi yıl önce, kendi kendine yetebilen yapay bir kalp, basit ve küçük bir iş olmamakla beraber, makul ve erişilebilir bir hedef olarak görülmekteydi. Zaten, kalp, dört odacıklı bir pompa ve biyomedikal mühendislerin böyle bir pompa yapmaları tabii ki olanaktı. Ne var ki, vücut kimyasının incelikleri ve hassas dokularıyla uyum içinde çalışabilecek bir pompa yapmak, başarması güç bir iş. Cerrahlar, çoğu zaman, bir vücuttan diğerine organ nakli yaparken ve bağışıklıkla ilgili karmaşık reddetme reaksiyonlarıyla başederken çok daha şanslıydı.

Benzer şekilde, yapay zekâ araştırmacıları, 1950'lerden 1970'lerin başına kadar, beynin benzerini de yapacaklarından emindiler. Çalışmaları, tıbbi tanı sistemleri, elektronik satranç ustası gibi sınırlı başarılar elde etmesine rağmen, aynen insan zekâsı gibi işleyen yapay zekâ yaratımı çok güç görüldüğünden, bugünlerde daha mütevazı davranıyorlar.

Temel sorun, ileride gerçekleşecek çoğu teknolojiyle ilgili tahminlerin basit, ama gerçek dışı olabilmeleridir. İyi bir teknoloji, yararlı olmasının yanı sıra pazar güçlerine, ekonomik ve sosyal durumlara, devlet politikalarına, tuhaf zamanlamalara, modanın geçici heveslerine, insan doğasının ve geleneğinin tüm aşırı kaptislerine şiddetle karşı koyarak sürmelidir. Bunca olasılık karşısında ünlü kâhin Nostradamus olsa ne derdi?

Bazı icatlar, teoride çok caziptir, ama uygulamada cazibesini yitirir. Sırtta taşınarak uçmayı sağlayan Buck Rogers tarzı sırt motorları gibi. Amerika'da ordunun teşvikiyle mühendisler, 1960'larda bu tip motor örnekleri üretmişlerdi. Sırt motorları, yarının yükselen yüksek teknoloji özgürlüğünü somutlaştırıyordu: işe uçmak, okula uçmak, markete uçmak...

Ancak uygulamasına ilişkin düşünceler, sırt motorlarının yerde kalmasına neden oldu. Yakıt ağırlığı sorunu, fikrin yavaş yavaş ölmesine yol açtı. Uygun bir uzaklık için gereken yakıt miktarından dolayı, motoru kullanıcının sırtına tutturma fikri uygulanabilir-

liğini kaybetti. Sırt motorlarının manevra kabiliyetleri de pek iyi değildi. Sonuç olarak, ordu, piyadeleri havaya salma programının sürdürülmesinin getireceği masrafları mazur gösterecek uygun nedenler ortaya koyamadı. Üstelik askerler havadayken, kolay birer hedef olacaktı.

Ticari teknolojinin ayakta kalabilmesi için, iyi çalışmasının yanında, piyasada rekabet edebilmesi gerekir. 1980'lerde, analizcilerin çoğu endüstriyel robotların yaşantımıza gireceğini düşünüyordu. Fabrika yöneticileri, bir montaj hattının robotlaştırılmasının, eski makinelerden vazgeçip, yerine robotların kullanılmasından daha anlamlı olduğunu keşfetmişlerdi. Birçok durumda, robotlara dönüş, fabrika işlemlerini tümüyle yeniden düşünmeyi (ve yeniden tasarlamayı) içeriyordu. Robotlar, birçok fabrikada, özellikle otomotiv endüstrisinde tesis edildiğinde, yöneticiler, çoğunlukla daha az beceriye, daha az zekâya sahip, fakat fiyat/fayda oranı daha yüksek geleneksel makinelerle dönmeyi daha ekonomik buldular. Uzmanlar, robot teknolojisinde gelecekte olabilecek gelişmelerin bu dengeyi sağlayıp sağlamayacağı konusunda hemfikir değiller.

Birçok kişi, silikon tabanlı yarı-iletkenlerin, üstün-iletken Josephson bağlantı anahtarları gibi yeni mimarilerle ya da galyum arsenid gibi yeni maddelerden yapılmış daha hızlı araçlarla değiştirileceğini düşünüyordu. Silikonla ilgili olarak büyük Ar+Ge tabanı oluşturuldu ve varolan teknolojinin gelişmesi, rafine hale gelmesi için çalışmalar sürdürüldü. Sonuç: Silikon, şu anda varolan çip yapım teknolojisi devam ettiği sürece, çoğunlukla tercih edilen yarı-iletken olacaktır. Silikona rakip malzemeler de kullanım alanı buluyor, ama yalnızca belirli uygulamalarda.

Uzay programı için ileriye yönelik olarak düşünülen ticari bir atılım da, yörüngede dönen imalat tesisleri geliştirmek. Teoride, ağırlıksız koşullar altında bilyeli yataklar imal etmek, yarı-iletken kristaller yapmak ve verçekiminin yol açtığı eksiklikler olmaksızın, eczacılıkta kullanılan malzemeleri safılaştırmak mümkün olabilecektir. Ne var ki, uzay uçuşlarının bedeli bu kadar yüksek olduğu sürece, bu fabrikaları uzayda yapılandırmak ve onlara hammadde yollamak ne kolay ne de ucuz olacaktır. Bununla beraber, yeryüzünde kurulu teknolojilerin gelişimleri, çekimsiz ortamda tesis kurma gereğini de yavaş yavaş ortadan kaldırıyor.

Devlet politikaları ve kararları da yeni teknolojilerin gelişimini etkileyebilir. Elektronik aletlerle ilgili standartları belirlemedeki yetersizlikler ve radyo yayınları spektru-

munun ticari kullanım için uygunluğu, elektronik araç gelişiminin sonuçlarını ve hızını dolaylı da olsa onaylıyor.

Deniz tabanındaki mineralleri kullanma hakkına kimin sahip olduğu konusudaki uluslararası tartışmalar, denizaltı madencilik

teknolojilerinin araştırma hevesini baltaladı. Endüstriyel standartlar da, ilerlemeyi engelleyen bir başka unsur sayılabilir.

Bazen bir teknolojinin değeri, küçük ama can alıcı diğer keşif ve icatlar gerçekleşip bir perspektif oluşturana kadar anlaşılır hale gelmez. Kişisel bilgisayarlar, Dan Bricklin ve Mitchell Kapor ilk elektronik tablola programlarını yapmaya kadar yararlı iş araçları olarak kabul edilmediği gibi, uzun yıllar zevk için uğraşılan önemsiz makineler olarak görüldüler.

Büyük bazı programlar, özellikle de referans çalışmaları ve etkileşimli oyunlar, optik diskleri, daha ucuz ama daha az kapasiteli floppy'lerin uygun alternatifleri haline getirinceye kadar, CD-ROM'lar kişisel bilgisayarların sıradan aksesuarları olamadı.

Kısacası, bir yeniliğin soyut kalitesi önemli değildir. İyi bir fare kapalı yaptığınızda, eğer akıllı bir fare üreten olmadıysa ya da çevresel etki ve hayvan zulmüyle ilgili kısıtlamalar ile aracınızı kullanmanıza engel olunmazsa, dünya kapınızı aşındırabilir.

Tabii ki birçok teknoloji, insanların hayal ettiklerinin üzerinde başarı gösterebilir. Örneğin, ilk başta, radyo sinyallerini büyüten araçlar olarak görülen transistörler daha sonra dayanıklılık açısından vakum tüplerinin alternatifi haline geldiler. Doğaları gereği katı fazda olmaları, vakum tüplerinin küçültülemeyeceği oranda küçük yapılabilmelerini sağladığından kitle üretimine de imkan tanıyordu. Üstelik daha çok sayıda bileşenle birlikte, daha büyük araçlar da üretilebilirdi. Öte yandan transistör yerine



vakum tüp anahtarlı bir modern bilgisayar yapmak imkansızdı. Sadece büyüklüğü değil, milyonlarca tüpün sıklıkla kırılması da sürekli olarak arızaya yol açacağından, makineyi yavaşlatacaktı.

Mikroelektronik devrim, bu avantajlarla doğdu. Lazerler, fiberoptikler, plastikler, piezoelektrik kristalleri ve modern dünyanın diğer önemli değerleri hakkında bir sürü şey anlatılabilir. Gerçekte, çoğu büyük yenilik, öngörülmesi kolay olmasına rağmen öngörülememiştir. Bilgisayar mühendisleri Whitfield Diffie ve John McCarthy'nin dediği gibi, "1895'te 20. yüzyıl teknolojisi üzerine bir sempozyum yapılsaydı, uçaklar, radyo, antibiyotikler, nükleer enerji, elektronik, bilgisayarlar ve uzay araştırmalarından söz edilmeyecekti."

Gerçek olan, teknolojilerin üzerine teknolojiler geldikçe, hangi modellerin ortaya çıkacağını kesin olarak tahmin etmenin güçleştiği. Bugün, kim gerçekten dünyanın gelecekte nasıl olacağını görebilir? Örneğin, genetik mühendisliği tüm potansiyelini kullanabilecek olsa, neler olacağını kim bilebilir? Organizmalar herhangi bir amaca hizmet edecek şekilde kullanılabiliriyorsa, bir 21. yüzyıl fabrikasının nasıl olacağını kim tahmin edebilir?

Yeni teknolojiler, aynı zamanda, ahlaksal ikilemleri, ekonomik meydan okumaları, kişisel ve sosyal bunalımları gündeme getiriyor. Örneğin, İnsan Genomu Projesi on yıl içinde tamamlandığında, herhangi bir biyolojik sorunun genetik temeli araştırmaya açık olacaktır. Böylelikle zekâ, şiddet ve diğer karmaşık özelliklerin tartışmalı genetik boyutları da doğrudan araştırmaya ve yönlendirmeye elverişli hale gelecektir.

Büyük fikirler ve teknolojik keşifler, zaman zaman güçlükler ve yanlışlıklar içine sürüklenebilir. Bazen çok basit ve küçük adımlar da dünyayı değiştirebilir. Ama, tüm bunları önceden tahmin edebilmek çoğu zaman olanaksızdır.

John Rennie
Scientific American Eylül, 1995
Ceviri: Zuhal Özer

