

Yazarken

Teknoloji hakkında uzun süredir düşünüp konuşuyorum. Yakın zamanda başka bir “*modalite*”ye, yani yazıya geçip yazmanın genişliği ve bireyselliğini tadınca devam etmek istedim. Yaşamımda hep fikirlerim oldu ama pek zamanım olmadı. Onun için de en mahirce yaptığım şeye, yani gördüklerimi çok karmaşık olsalar da hızla soyutlama ve özetleme, birbiriyle bağlantısız konuları ilişkilendirme ve model üretme, sonrasında da aksiyon almaya odaklandım. Beynimin bu yetenekle yoğunlaşmış sinapslarının sayısı fazla ve güçlü.

Yazı yazmaya başladığımdan beri anlamadığım şeylerin sayısını hızla azaltmak yerine artırmaya çalıştığım bir yolculuk yaşıyorum. Artık gözlemlerimi özetlemek yerine artırmaya, bağlantısız konuları bağlamaya çalışmak yerine haklarında uzun uzun düşünmeye ve fikirlerimi hap haline getirmek yerine on bin vuruşluk yazılara çevirmeye başladım. Aslında kendimi ifade etmenin beynimin çalıştığı haline daha yakın bir yolunu buldum diyebilirim.

Yapay zekanın birkaç yıldır bize oynadığı bu şahane oyunla konuşma, düşünme, mantık yürütme ve aklın tanımı üzerine koskoca bir mercek konuldu. Zekanın ne olduğunu tanımlamak, psikologlardan nörobilimcilere, biyologlardan dilbilimcilere kadar pek çok farklı disiplinin ilgisini çekti ve sonunda sıra biz bilişimcilere geldi. Ve birden pek çok Pandora kutusu açıldı. Daha çok merak, daha çok bilinmez!

Bu kitapta yer alan yazıların çoğu, uzun yıllardır teknoloji devrimi üzerine yaptığım konuşmaların ve son iki yıldır yapay zekâ üzerine anlattıklarımın yanı sıra, *Gazete Oksijen*’de yazdığım makalelerin bir derlemesi.

En etkili anlatımın kısa ve sade olduğunu biliyorum. Ancak, yazı yazarken merakın büyüğü beni ele geçiriyor; bu yüzden basit ve kısa yazmak yerine, kalemin peşinden gitmeyi tercih ediyorum. İçten içe, bir gün gazeteden arayıp “*Uzun yazılarınızı lütfen özetleyin*” diyeceklerini düşünsem de bu düşünce beni durdurmuyor.

Kitap yazmak geriye bakmayı, teknoloji de ileriye bakmayı gerektiriyor. Garip bir denge cambazlığı. Koşacak çok yol, keşfedecek çok yenilik, merak ettiğim çok konu, paylaşacak çok kelime, oluşturacak çok proje var. Dünyayı bilişime aktarma yolculuğumuzun hızı çok heyecanlı. Yine de kendime geriye bakma lüksü yaratabilmişim. Bu yolculuğun, bizi neyin insan yaptığını, kendi limitlerimizi anlamak ve öğrenmek için muhteşem bir olanak yarattığını hissediyorum. Bu yüzden en insani taraflarımızı deneyimlemek ve anlamak için çok güzel bir zaman.

Ama gerçek niyetim başka. Ben aslında bu dünyada büyümüş bir teknolojist olarak sizi geleceğe karşı heyecanlandırmak istiyorum.

İçinde bulunduğumuz zamandan daha heyecan verici bir dönem yaşanmadığına inanıyorum. Elimize tüm gelenekleri, tüm süreçleri, tüm toplumsal yapıyı değiştirme potansiyeline sahip olabilecek yeni bir sihir geçti. Bu sihri kullanmayı öğrenmek, ona dört elle sarılmak, korkmak yerine denemek, hatta alışmak, açıklarını ve limitlerini öğrenmek, sonunda da kimsenin henüz düşünmediği inanılmaz yaratıcı şeyler var edebilmek bizim elimizde.

Çünkü henüz hiç kimse ne yapacağını bilmiyor. Eline koskoca bir uzay gemisi geçmiş küçük çocuklar gibiyiz. Douglas Adams'ın aynı isimli kitabını okuduğumda oldukça küçüktüm. O zamanlar, bilimkurgunun masalsı dünyasına dalıp insanlar için henüz var olmayan şeyler tasarlayanın-düşleyerek de olsa-nefes kesici bir çaba olduğunu düşünürdüm. Büyüdükçe bu teknolojileri yapmanın ve insanların kullanmasını izlemenin daha da nefes kesici olduğunu düşünüyorum.

GİRİŞ-Gelecek 10 Yıl

Steve Jobs 2007 yılında bize iPhone'u sundu: Bu cihaz, Macintosh bilgisayarın harika işletim sistemini almış, üzerine dokunma özelliğini eklemiş ve içine bir telefon anteni koymuştu. 17 yıl içinde, yaşamımızı şekillendiren bu küçük alet sayesinde hiç öngöremediğimiz kullanım modelleriyle muazzam bir devrim yaşadık.

Gelecek 10 yılda son 250 yılda yaşanan değişimlerin toplamına eş bir dönüşümle karşılaşacağımıza inanan çok düşünür ve teknolojist var.

McKinsey (*The next big arenas of competition, 2024*) dijital teknolojilerin benimsenmesini gelecekteki ekonomik büyümenin en önemli faktörü olarak görüyor. Araştırmalarına göre, 2030 yılına kadar da potansiyel verimlilik artışının %60'ı bu alandan kaynaklanacak. Bu sadece McKinsey'nin görüşü değil, birçok uzman da aynı fikirde. Bu, teknolojik gelişimin eksponansiyel artışının bir sonucu. Değişimin hızı, geçmişle kıyaslandığında çok daha hızlı bir tempoya ulaşacak ve bu da geleceği daha tahmin edilemez hale getirecek.

Bence bu eksponansiyel artışı insanların beyninin algılaması mümkün değil. Biz insanlar olarak ancak *linear* (doğrusal) artışları gözlemleyebiliriz. Çünkü binlerce yıldır *linear* şekilde değişen bir dünyanın içinde var olduk. Çok hızlı bir değişimle başa çıkabilecek ne kültürel, ne antropolojik ne de beyinsel altyapımız var. Bu nedenle bugünkü değişimin miktarı ve onun getireceği sonuçlar geçmişte olanlardan farklı olacak.

Geri dönüp baktığımda geçmişin öngörülebilir, tekdüze ve bilinirlik düzeyi yüksek zamanlardan oluştuğunu görüyorum. Bu dönemlerde insanlık olarak her şeyi olabildiğince optimize etmeye çalıştık. Verimlilik odaklı, yani marjinal değişikliklerle yetinen ve bunu hedefleyen sistemler kurduk.

Peki optimize etmek ne demek? Belirlenen ve öngörülen sonuca ulaşmak için en verimli ve en doğru sistemi kurmaya çalışmak olarak tanımlanabilir.

Bunun için doğru insanları bir araya getirmek, en uygun teknolojiyi edinmek ve nihayetinde mevcut sistemi iyileştirmek amaçlanır. Yaşadığımız yeri, yaptığımız işi, ne yediğimizi, nasıl yaşadığımızı ve toplumun işleyişini marjinal artışlarla optimize etmeye çalıştığımız bir sistemdeydik, hâlâ da öyle yaşıyoruz. Oysa gelecekteki bu öngörülemez dünya ve getirdiği büyük değişim dalgalarıyla bireyler, toplum ve şirketler olarak başa çıkmak zorunda kalacağız.

Temel bir inancım var: Bazı şeylerin geldiğini anlarsanız, en azından o konuda bir şeyler yapma şansınız olur. Dahası, yaklaşan trendleri yalnızca öngörmekle kalmaz, onları birer fırsata çevirmenin yollarını araştırır ve bunu başarırırsanız, o zaman tarihin bu nefes kesici hızındaki yaratıcılardan biri olursunuz.

Geleceği öngörmeye dair mükemmel bir örnek

Andy Grove (d. 1936- ö. 2016), Intel'in kurucularından biri ve Silikon Vadisi kültürünü şekillendiren önemli vizyonerlerden biridir. Yenilik ve teknolojiye olan keskin inancı, mühendislikte mükemmellik arayışıyla birleşerek Silikon Vadisi'nin ruhunu meydana getiren yaklaşımların temel taşlarını oluşturmuştur. Grove, *Paranoyaklar Var Olur* adlı kitabında başarının getirdiği rehabetin tehlikelerine dikkat çeker. Ona göre başarı, değişim ve ilerleme motivasyonu kaybetmeye neden olabilir; bu da sonunda başarısızlığa yol açar. Grove'un bu düşüncelerinden ilhamla, günümüz şirketleri için bir gerçeğin altını çizmek gerek: **Eğer bir şirket yerinde saymaya başlarsa, hızla ilerleyen rakipleri karşısında geride kalır. Değişime açık olmak ve sürekli daha iyiyi aramak, hayatta kalmanın ve ilerlemenin anahtarıdır.** Bu sadece yeni teknolojiler ve inovasyon yaratarak, iş yapış biçimlerini sürekli geliştirerek mümkün olabilir.

Grove'un *“Sadece paranoyaklar hayatta kalır”* ifadesi, bu nedenle, rekabetin yoğun olduğu bir ortamda sürekli gelişimin ve tetikte olmanın önemini güçlü bir şekilde vurgular. Andy Grove'un yarattığı bu kültürde çalışmayı öğrenmek, her zaman sizden daha yaratıcı ve yenilikçi birilerinin kendi çözümleri üzerinde çalıştığını bilerek ve kabul ederek hareket etmek demektir. Zor sorunlara yaratıcı çözümler bulsanız bile yine de iyileştirilmesi gereken durumlar olduğunu bilirsiniz. İşte bu yarışın başlarında aldığım sağlam derslerden biriyle başlamak istiyorum. Andy Grove'la farklı zamanlarda, farklı yerlerde karşılaştım ama özellikle bir konuşmasında söylediklerini hiç unutmadım. Bu anı, ileriye yönelik ne kadar geniş bir vizyon geliştirebilirsek geleceği o kadar etkili bir şekilde şekillendirebileceğimizi anlamamı sağlayan mükemmel bir örnek olarak zihnime kazındı.

Ocak ayında tüm yönetici ekipleri San Francisco'da toplanmıştı. 2000'lerin başı, muhteşem sonuçlar aldığımız yıllardan biriydi. Hisse senedi değeri çok yüksek rakamlarda geziyor, çalışanlar dünyanın en iyi şirketlerinden birinde çalışmanın sarhoşluğunu yaşıyordu. Konferans

boyunca sahneye çıkan her konuşmacı dünyanın en inovatif şirketi ve çok başarılı bir yönetim ekibi olduğumuzdan, harika ürünler yarattığımızdan bahsediyordu.

Derken büyük bir sürpriz oldu ve sahneye Andy Grove davet edildi. Andy salona girerken tüm satış ekibi ayağa kalkıp dakikalarca kendisini alkışladı. Bu sadece Andy'ye bahsedilen bir onurdu.

Andy sahneye bir Ginger üzerinde çıkmıştı. Ginger, Segway şirketinin yaptığı elektrikli pille çalışan, iki tekerlekli ve özellikle düz yüzeylerde hızla yol alabilmeyi sağlayan bugünün *scooter'larının* ilk prototipi sayılabilecek bir araçtı. Andy sahnenin ortasında Ginger'dan inip başındaki kaskı çıkardı. Alkışların bitmesini bekledikten sonra konuşmasına başladı. İlk olarak hisse senedi fiyatını gösterdi ve *"Aferin size"* dedi. Sonra da ciddi bir yüzle bize dönüp *"Yeterince aç mısınız?"* diye sordu. Koca salon bir anda buz kesti. Herkes olduğu yerde donup kalmıştı. Andy neden böyle bir soru soruyordu ki? Az sonra nedenini anlayacak, sektörümüzün en duayen kişisinden hayatımızın en büyük fırçalarından birini yiyecektik.

Ve Andy konuşmasına devam etti: *"Buraya Ginger'la geldim. Ginger, fabrika içinde ya da herhangi bir iş sahasında ulaşımı kolaylaştırmak için kullanılan basit bir araç. Elektrikle şarj edilebilen bir pili var. İçinde cihazı çalıştırmak için son derece basit bir elektronik kart var. Ve ne yazık ki bu kartta kullanılan işlemci bize ait değil"* dedi.

Hepimiz ikinci bir şaşkınlık yaşamıştık. Şirkette normalde bize iki hedef verilirdi. ***İlk hedefimiz adetti***, yani olabildiğince fazla *"design win"*, diğer tabirle tasarım mimarisi kazanmak. Mikroişlemci işi, araba sektöründeki gibidir. Bir kere tasarımı kazanırsanız, müşteri yıllar boyunca sizinle çalışmaya devam eder çünkü tedarik zinciri ve teknik destek öyle karmaşık ve pahalıdır ki bu değişimi yapmak bir hayli masraflı olur. Adet miktarı, tasarım mimarisi kazandıkça artar.

İkinci hedef ise ortalama satış fiyatıdır. Yani satılan işlemcinin fiyatını ne kadar yüksek tutarsanız kârlılık hedeflerine o kadar hızlı yaklaşırsınız. Mikroişlemci dünyasında kar marjları inanılmaz yüksektir. 2000'li yılların başlarında %60 küsur olduğunu hatırlıyorum. Bunun nedeni açık: Bugün senede 30 milyar dolar civarında olan araştırma geliştirme ve yeni fabrika yatırımını her yıl yenilemeniz gerekir. Bu, dünyada çok az sayıda şirketin karşılayabileceği bir maliyettir. Bu yüzden kârlılık, fabrikaların çalışmasını sağlamak ve yeni işlemciler yapmaya devam edebilmek için çok önemlidir.

Özetle, böyle ucuz bir elektronik kartın içine işlemci yerleştirmek birinci hedefle koşut olsa da ikinci hedefle kesinlikle uyuşmuyordu. Peki Andy bize ne demek istiyordu?

İkinci sorusu daha da zordu: *"Yeterince endişeli değilsiniz. Bu tasarımı ve bu ürünü hor görüyorsunuz. Olur da bir gün bu basitlikteki ürünler piyasada yaygınlaşırsa, o zaman iş modelimizi nasıl sürdüreceğiz ve siz bu konuda ne yapacaksınız?"*

¹ Belirli bir program veya proje kapsamında, belirli bir müşteriye belirli bir ürünü satma taahhüdü.

Teknoloji sektörünün en önemli başarı faktörlerinden biri, geleceği doğru tahmin edebilme yeteneğidir. Hata payı yüksek olsa da geleceğe dair risk alabilenler her zaman kazanır. Nitekim Andy'nin o günkü öngörüsü zaman içinde doğru çıktı.

Fazla işlemci gücü gerektirmeyen, ilginç ve muhteşem kullanım modellerinin patlamasıyla yepyeni bir dünya doğdu. İlk olarak cep telefonları yaygınlaşmaya başladı, ikinci sırayı tabletler aldı. Kısacası ucuz ve basit ama birçok fonksiyonu kolaylıkla yerine getirebilen işlemciler giderek yayıldı. Intel'in kendi işlemcilerini tasarlama ve üretme konusunda ısrar ettiği yıllarda sadece tasarım ya da üretime odaklanan yeni şirketler ortaya çıktı. Sonuçta bugün dünyada, senede 1,2 trilyon çip üretilirken, Intel bunun çok küçük bir payına sahip. Çünkü hâlâ sadece genel amaçlar için kullanılan çok güçlü işlemciler yapıyor.

Andy Grove, o gün bizi günümüzde çok yaygın kullanılan elektrikli *scooter*'ın çok erken bir versiyonuyla uyarmaya çalışırken, kurucusu olduğu şirketin yıllar sonra bu dönüşümleri hız ve atik bir şekilde yapamadığına, kendi tekil iş modeline takılı kaldığına şahit oldu. Şirkette ben de dahil birçok yönetici bu fasit daireyi kırabilmek için piyasaya defalarca farklı ürünler sürdük, başka kullanım modellerini denedik ve de başarılı olduk.

Andy Grove aslında çok temel bir konudan bahsetmişti: Yaptığınız iş modeli bugün üstün sonuçlar verse de yarın işe yaramama riski çok yüksek. Ve iş modeliniz bir gün mutlaka daha farklı ya da daha iyi fikirle gelen birisi tarafından yıkılacak. **Silikon Vadisi'nin düsturu ve kuralı budur: *İnovatif kalamayan, iş dünyasından silinir.***

Geleceğe Dair: MAKRO TRENDLER

Dünyanın geleceğine dair ana **makro trendler** teknolojinin hızla yaşantımızı değiştirmeye devam etmesi, demografik yapıdaki değişim, iklim krizi ve ekonomik dönüşümün coğrafi yapısının değişimi gibi geniş kapsamlı dinamikler etrafında şekilleniyor.

Önümüzdeki sayfalarda bu **dört makro trendden** bahsediyor olacağım.

İlk trend olan akıllı teknolojilerin gelişimi, yapay zekâ ve otomasyon ile işgücü yapısını kökten değiştiriyor ve artan dijitalleşmeyle hızla yaygınlaşıyor.

İkinci makro trend olan dünya nüfusunun yaşlanması, sağlık hizmetleri ve altyapı gereksinimlerini artırıyor.

Üçüncü makro trendi oluşturan küresel ısınmanın etkileri artarken, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş ve sürdürülebilirlik öncelikli hale geliyor.

Dördüncü makro trend ise Asya'daki gelişmekte olan pazarların ekonomik yükselişi. Böylelikle ekonomik güç ve zenginlik dünyanın farklı bölgelerine kayarak dünya ekonomisini yeniden şekillendiriyor.

Tüm bu makro trendler toplumların, ekonomilerin ve çevrenin geleceğini belirleyecek gibi görünüyor.

Akıllı teknolojiler

Bahsedeceğim ilk büyük makro trend akıllı teknolojiler. Her gün yepyeni ve yıkıcı bir teknolojik deneyimle karşılaştığımız modern dünyada, bu trendi doğru bir perspektife oturtmak için geçmişe bakmamız gerekir.

2013 yılında Silikon Vadisi'nde çalışmaya başladığımda, Intel'in yeni teknolojiler grubunu kuran global başkan yardımcısı olarak gelecekteki teknolojileri hayal etmek ve gerçekleştirmek gibi büyük bir hedefim vardı. Görevim, gelecek 5-10 yılın akıllı teknoloji yol haritalarını oluşturmaktı. Bu haritaları hazırlamak için ekibimle aylarca çalıştık. Nihayetinde şirketin icra kurulunun karşısına çıkarak iş planımı sundum. Sunum sonunda icra kurulundan yıllara yayılacak milyar dolarlık bir bütçe talep ettim. Kurul üyeleri planımı dinlediler, birçok soru sordular.

Ancak en kritik soru “Yapmayı planladığın bu ürünlerden kaç adet satmayı öngörüyorsun?” oldu. Çok büyük bir rakam ile çok küçük bir rakam arasında her türlü alternatife açık durumdaydım. Alçakgönüllü bir yaklaşım sergileyerek “Pazar beş yıl içinde 300 milyon olur sanırım” dedim. Bunun üzerine bugünkü pazarın ne olduğunu sordular. Cevabım “sıfır” oldu. Teknoloji dünyasında “sıfır Pazar” alışılmışın dışında bir söylem değildir; çoğu teknoloji sıfırdan yaratılır ve başarısına göre hızla pazar oluşur. 300 milyon aslında kötü bir rakam sayılmazdı. İcra kurulundan “olabilir” yanıtını aldım. O dönemde icra kuruluna söylediğim rakamın bugüne kıyasla ne kadar mütevazı kaldığına ben bile inanmakta zorluk çekiyorum. Dünya sadece 10 yıl içinde teknolojik anlamda ciddi bir vites değiştirdi.

Bu noktada akıllı teknolojinin tanımını yapmakta yarar var. 1,2 trilyon çip kullanan akıllı nesneler dediğimizde, bu tanımın içinde *connectivity*, yani internete bağlantı sağlayan bir devre de olabilir, herhangi bir algoritma içeren basit bir mikroişlemci (*micro-controller*) de. Ya da çok pahalı, çok sofistike on bin dolarlık bir işlemci de olabilir. Nihayetinde bu küçük devre ya da “akıl parçası” maliyetinin düşmesi ve işlevselliğinin artması sayesinde artık kullandığımız hemen hemen her aletin içinde yer alabiliyor.

Sonuç olarak, akıllı teknolojiler uzun vadede dünyayı değiştirecek ve hayatımızda önemli yer tutmaya devam edecekler!

Dünya nüfusu yaşılanıyor

İkinci makro trend olarak demografik değişimi ele alalım. Ortalama yaşam süresi oldukça arttı ve önümüzdeki yıllarda bu artışın devam etmesi bekleniyor. Bu durum başta sosyal güvenlik sistemleri ve ekonomi olmak üzere birçok alanda önemli etkiler yaratıyor. Bugün ortalama yaşam süresi 73 yıl olup gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde 76'ya, Japonya gibi ülkelere ise 85'e ulaşıyor. Son elli yılda, yaşam süresi 47 yıldan 73 yıla çıkarak tarihi bir sıçrama gösterdi.

Birçok yaygın hastalığın ortadan kaldırılması, aşı uygulamaları ve antibiyotiklerin yaygın kullanımı hastalıklarla daha kolay başa çıkabilmemizi sağladı. Görüntüleme teknikleri gibi yeni teknolojilerin tıpta kullanımı teşhis konusunda büyük ilerlemeler kaydetmemizi sağlarken, ameliyatlarda kullanılan robotik yöntemler cerrahi başarı oranını artırdı.

Önümüzdeki yirmi yıl içinde bu ortalamanın daha da artarak doksanlı yaşlara ulaşması bekleniyor. Bu beklentinin birkaç nedeni var.

Birincisi, hücre ve genetik bilimi üzerine yapılan teknolojik inovasyonlar sayesinde, özellikle biyomedikal alandaki sıçramaların bugün çözümsüz olan bazı hastalıklara çare bulabileceği düşünülüyor.

Bir diğer önemli beklenti, ekonomik gelişimin yaygınlaşmasıyla dünyanın her yerindeki insanların sağlık hizmetlerine rahat ve kolay bir şekilde erişebilmesi. Hatta birçok ülkede bireylere özgü takip ve tedavinin yapılabildiği sağlık sistemlerinin hayata geçirilmesi mümkün olacak. Sağlık hizmetlerinin yaygınlaşması konusunda yapay zekanın önemli bir rol oynayacağı tahmin ediliyor. Özellikle doktor başına düşen hasta sayısının yüksek olduğu bölgelerde genel teşhis ya da uzmanlık gerektiren konularda yapay zekâ desteğiyle uzaktan sağlık hizmetlerinin ciddi bir yayılım göstermesi beklenebilir.

90 yaşında ve çok sağlıklı!

Peki insan ömrünün 90'lı yaşlara ulaşması ne anlama gelecek? 2030 yılında 65 yaş üstü nüfusun %45 oranında artacağı tahmin ediliyor. Bugünün kültüründe genellikle “Hastalığı nasıl tedavi ederiz?” sorusu ön planda. Ancak gelecekte uzun ve sağlıklı bir hayata sahip insanlar “Sağlığımızı nasıl koruruz?” sorusuna odaklanacaklar. Hatta “Sağlığım yerinde ve zihnim açık, bu şekilde yaşamımı nasıl sürdüreceğim?” diye sorarak hayat tarzlarını değiştirmeye çalışacaklar.

Sağlıklı yaşam süresinin uzamasıyla iş yaşamı ve kariyer de ön plana çıkıyor. **90'lı yaşlara sağlıklı, zinde bir beden ve zihinle ulaşabilirsek, ikinci, hatta üçüncü kariyerleri yapmamız mümkün olabilir.** Bugün kendimize çizdiğimiz sınırların dışına çıkıp yeni bir perspektifle yaşamı yeniden kurgulamak için bambaşka bir bakış açısına sahip olmamız gerekecek.

İnsanların uzun ve sağlıklı yaşadığı, bu beklentinin genel bir norm haline geldiği bir dünya nasıl bir yer olur? Bu konuda fikir yürütmek oldukça heyecan verici. **Hayatının ilk bölümünü kişisel hırs ve hedeflerine adanmış kişiler, ikinci bölümde keyif almak için, üçüncü bölümde ise dünyayı daha yaşanabilir, insanlığı daha adil, huzurlu ve barışçıl hale getirmek için çalışabilir.**

Küresel ısınma

Makro trendlerin belki de en tehlikelisi küresel ısınma. Özellikle insanın yarattığı etkiyle giderek ısınan dünyamız iklim krizine doğru ilerliyor. Bugün dünya her yıl atmosfere 51 milyar ton sera gazı salıyor ve bu miktarı sıfıra indirmek, iklim krizinin en kötü etkilerini önlemek için bir zorunluluk. Ancak bu hedefe ulaşmak kolay değil çünkü enerji, üretim, tarım ve ulaşım gibi modern yaşamın öğeleri bu emisyonları etkiliyor.

Birleşmiş Milletler'in COP27'de (İklim Değişikliği Konferansı) yayımladığı **iklim raporuna göre geri dönülemez nokta olan +2 derece ısınma noktasına giderek yaklaşıyoruz.** Dünya atmosferi ve denizlerin ısınma hızı o

kadar arttı ki bunun geri döndürülebileceği artık düşünülüyor. Şu anda tüm tartışma, bu hızı yavaşlatma, hatta durdurma üzerine yoğunlaşıyor.

Ancak mesele çok konuşulmasına rağmen ne yazık ki karbon salınımına en büyük katkıyı yapan fosil yakıtların yasaklanması konusunda henüz somut adımlar atılmadı. Bunun yerine, politik taahhütler ve niyet beyanlarıyla yetiniliyor. Oysa bu krizin, yalnızca bireysel çabalarla değil, uluslararası düzeyde koordinasyon ve radikal politikalarla ele alınması gerekiyor.

Gelecekte yiyecek, enerji ve su ihtiyacı

2030' da bugünkünden %35 daha fazla yiyecek ve %50 daha fazla enerjiye ihtiyacımız olacak. Hava ısınıyor, insan nüfusu artmaya devam ediyor, ısınan dünyayı soğutmak ve enerji elde etmek daha da zorlaşacak gibi görünüyor. Sıcaklık artışı sadece ekosistemlerin değil, tarım ve insan yaşamı gibi temel sistemlerin de çökmesine neden olabilir. Kuraklık ve sel felaketleri hasadın verimini azaltabilir, et ve süt kaynağımız olan büyükbaş hayvanların verimi düşebilir. Hava ve toprağın nem miktarı düşünce bitkiler için gereken suyun miktarı azalabilir. Bunların hepsi tarımın verimliliğini çok ciddi miktarda etkileme potansiyeline sahip.

Bugün coğrafi veriler sayesinde ekili tarım arazilerinin görüntüleri kaydedilip bu alanların verimli olup olmadığı gözlemlenebilmekte. Toprağa yerleştirilen sensörler sayesinde hava koşullarının bu arazileri nasıl etkileyeceğine dair veriler elde edilebiliyor. Eksik veya doğru işlenmemiş araziler bu uydu görüntüleri aracılığıyla saptanabiliyor. Kısacası, bu görüntüleme ve sensör araçlarını etkili kullanırsak, çok daha verimli tarım yapmak mümkün görünüyor.

Önemli bir konu da tarımda verimliliği artırmak için tarım araçlarında otomasyonu sağlamak. Burada devreye yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojileri giriyor. Herhangi bir sürücüye ihtiyaç duymadan doğru arazide etkili ekim yapan ve böylelikle tüm araziye en verimli biçimde işleyen araçların olduğunu düşünün.

Bir diğer önemli değişken ise yapay yiyecek mevzusu. Tohumu biyoteknolojiyle sıfırdan üretmek ve birçok yiyeceği, sebze meyveyi daha dayanıklı, daha verimli, çok daha az suyla, hızlı şekilde elde etmek genetik bilimiyle mümkün olabilir.

Su tüketiminde de aynı sorunlar karşımıza çıkıyor. Veri merkezlerinin sorunsuz çalışabilmesi için soğutulması gerekiyor.

Asya'nın yükselişi

Bir diğer makro trend, dünyadaki ekonomik gücün dağılımındaki değişim ve Asya ülkelerinin yükselişi. Son iki yüz yıldır gayrisafi milli hasılaya (GSMH) baktığımızda, ekonomik varlığın büyük bir kısmının Batı Avrupa ve Amerika'da yaratıldığını görüyoruz. Ancak son yıllarda Çin satın alma gücü paritesi bağlamında Amerika Birleşik Devletleri'ni geçti.

Diğer Asya ülkelerinin nüfus yoğunluğu ve ekonomik güçlerinin artmasıyla birlikte dünya ekonomisinin merkezi yavaş yavaş Asya'ya

kayıyor. Bu bağlamda küresel büyümenin büyük kısmı Asya ülkelerinden gelecek.

Son yirmi yılda Batı Avrupa ve ABD yılda sadece %2'den az oranda büyüme kaydederken, Asya'daki ülkeler daha yüksek oranlarda büyüme gösteriyor.

Asya geniş bir coğrafya ve gelişmişlik açısından birbirinden farklı pek çok ülkeyi barındırmakta. Asya'da Japonya, Singapur, Güney Kore, Tayvan gibi çok gelişmiş ve zengin ancak büyüme hızları yavaş olan ülkeler var. Öte yandan Hindistan, Vietnam, Endonezya ve Filipinler gibi hem nüfusu hem de ekonomisi hızlı büyüyen, kalabalık şehirlere sahip ülkeler de bulunuyor. Bu ülkelerdeki zengin orta sınıf, gelecekte dünya ekonomisinin belkemiğini oluşturacak. 2030 ve sonrasında Asya'daki orta sınıfın zenginlik düzeyinin 10 trilyon dolar civarında olacağı öngörülüyor.

Bu tabloda durup Türkiye'nin konumuna bir bakalım. Ticaret hacmi açısından ihracatımızın %40'ı (2024) Avrupa'ya yönelik; otomotiv, yedek parça, enerji, taze ve kurutulmuş meyve-sebze gibi pek çok farklı ürün yelpazesini Avrupa'ya ihraç ediyoruz. Ancak 2030'lardan sonra asıl büyük tüketim Asya'dan geleceği için bizim de gözlerimizi Asya'ya çevirmemiz ve rekabetçi olabileceğimiz sektörleri belirlememiz gerekiyor. Tüm bu makro trendlerin akıllı teknolojileri olası bir gereç olarak kullanacağını akılda tutmalıyız. Belki de akıllı teknolojiler bu trendleri temelinden değiştirme kapasitesinde bir dinamiğe sahipler. Geleceği değerlendirirken devamlı bu geniş perspektife göre değişiklikler yapmak gerekecek.

Teknoloji bizi nereye götürüyor?

Teknoloji ürünleri yaratırken genelde beş yıllık, bazen de temel araştırma gerektiren konuları içeriyorsa maksimum on yıllık yol haritaları planlarız. Yol haritası yaratmak, geleceğe dair net bir şekilde fikir yürütebilme kapasitesi gerektirir. Bu yüzden on yılın ötesine dair spekülasyon yapmayı ben bilimkurguyla eşdeğer görüyorum.

Ancak hayal edilince gerçek olabilen bir konu

Sizlerle, yakın geçmişte beni yerimden zıplatan ve geleceği şekillendirmesi kuvvetle muhtemel, büyük beyin gücü ve paranın yöneldiği, bu büyük ilginin gerçeğe dönüşme ihtimalinin giderek arttığı teknolojilere dair beklentilerimi paylaşacağım. Ama öncesinde son birkaç yüzyıldır geleceği şekillendirmeye meraklı insanlara ilham kaynağı olmuş ve asla teknolojinin mi ilham verdiğini, yoksa ilham mı aldığını tam çözemediğimiz çok daha sanatsal bir yöntemden bahsedeceğim:

Bilimkurgu türü. Belki de biz teknolojistler tüm bu şahane fikirleri bilimkurgu yazarlarından alıyoruzdur! **Bilimkurgunun yaşamımızda belirgin birkaç işlevi var.** Bir yandan geleceğin neye benzeyeceğine dair ipuçları sunuyor ve geleceğe ilham oluyor, diğer yandan da elimizdeki minik ekranlardan yüzümüze yansıyan ışıklarda gördüğümüz dehşet verici olaylardan kendimizi soyutlayıp olan biteni anlayabilmemizi sağlıyor. Her gün yüzlerce insanın Akdeniz' de boğulduğunu, binlerce ağacın yandığını, yaşadığımız şehirlerde inanılmaz ihtiyaç ve sefilliğin bir arada olduğunu,

vatandaşların devletler tarafından iyi ya da kötü diye puanlandırıldığını, Mars'a Rover indirirken gezegenimiz Dünya'da:

2024 yılında 233 bin insanın savaşta öldüğünü, sosyal medyada bir milyar insanın aynı sıradan şeyleri beğendiğini izliyoruz. **Ama şaşırmıyoruz. Beynimiz tüm bunları bir kamera gibi gözlememize izin veriyor ama ruhumuz içselleştirmemizi engelliyor. Teknolojinin getirdiği değişimin nefesimizi kesmesine izin vermemenin yolu, dünyayı bilimkurguyla anlamaktan geçiyor. Bilimkurgu bize gelecek masalları ve mitleri çiziyor, etrafımızdaki korkunç olayları kabul etmemizi sağlıyor.**

Yakın gelecekte atmosferin birkaç derece ısınacağını ve bu koşullarda yaşamının imkânsız hale geleceğini biliyoruz. Teknolojinin yaşamımızı istemediğimiz kadar hızlı değiştirdiğini ve sosyolojik olarak toplumsal yapısını bozduğunu görüyoruz. On yıl içinde yiyecek ve enerji kaynaklarının yetersiz kalma ihtimali var. **Gelecek yüz yıl içinde nüfusun 10,5 milyara ulaşp sonrasında hızla azalacağını ve uygarlığımızı az insanla sürdürmenin zorluğunu öngörebiliyoruz.** Sadece bunu kabul etmiyoruz. Birileri belki de bize bunu masal gibi anlattığında daha iyi anlayabiliriz.

Bilimkurgu sadece sosyal gerçekleri ve geleceğin olası senaryolarını içselleştirmemizi sağlamakla kalmıyor. Biz teknolojistler filmlerde gördüğümüz bu senaryoları gerçek kılacak makineleri ve teknoloji fikirlerini ödünç alıyoruz; aynı şekilde, yarattığımız teknolojiler de bilimkurguya ilham veriyor. Tabii bilimkurguda ütopya diye bir kategori de var. Yapay zekâ karşısında insanın tanımını yakında gerçekten yapmak zorunda kalacağımız için bu sorunun yanıtını belki buluruz. Ve bulduğumuz yanıtın içereceği duygu, yaratıcılık, zarafet, his ve renk gibi bize özgü şeyleri umarım dünyayı yeniden kurmak için kullanırız.

Unutmayalım: “İnsan hayal ettiği müddetçe vardır!”

Bilimkurgu, gerçekleri kabul etmemiz için harika bir araç. Teknolojinin hâlâ bizim kontrolümüzde olduğu şu günlerde ütopya için çabalamanın tam zamanı. İdeal dünyada zor ve tehlikeli işleri robotlara bıraktığımız; insanların sadece düşünsel ve yaratıcı süreçleri tasarladığı ve yönettiği; refah ve bolluk olduğu için çatışma ve anlaşmazlıkların minimize olduğu; sanat, edebiyat, spor, tasarı ve felsefeye daha çok zaman ayırabildiğimiz ve istediğimiz her ürüne erişebildiğimiz için bireyler ve ülkeler arası rekabetin olmadığı bir dünyayı var etmek için teknolojinin çok değerli bir gereç olabileceğini görürüz diye umut ediyorum. **Birbirimize rağmen değil sırf keşfin merakıyla yola çıktığımız ve dünyayı değiştirdiğimiz çok zaman oldu. Yapay zekayla önümüze çıkan bu beklenmedik imtihanı aşmamız gerekiyor.**

YAPAY ZEKÂ

1940'lardan beri aslında insan zekasını taklit etmeye yönelik birçok çalışma yapıldı.

Genelde bunlar determinist bir yöntemle, yani sonu ve başı belli, gelişiminde rastlantısallık bulunmayan, makineye “*Bunu yaparsan şu olur,*

şunu yaparsan böyle olur” gibi belirli algoritmaların yüklenerek yapıldığı çalışmalardı.

1985 yılına gelindiğinde Geoffrey Hinton, nöronların çalışma sistemini örnek alan bir algoritma geliştirmeye çalıştı. 2024 Fizik Nobel Ödülü sahibi Hinton, derin sinir ağlarını (*deep neural networks*) keşfeden ve yapay zekaya bugünkü sıçramasını yaptıran duayendir. Bilgisayarların insanlara benzer şekilde bilgi edinmesini sağlayan bu algoritmanın çalışması için büyük miktarda veri ve işlem gücü gerekiyordu. Bu yüzden bu yaklaşım uzun yıllar teoride kaldı ve bilgisayar mühendisliği bölümlerinde bir olasılık olarak okutuldu. “*Bunun uygulamaya dönüşmesini umuyoruz ancak henüz gerçekleştiremiyoruz*” denilirken, 2010 yılında Stanford Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri'nden Profesör Fei-Fei Li, **Image.net** adlı bir uygulamayı hayata geçirdi ve 14 milyon fotoğrafı bir araya getirip her birini teker teker tanımladı. Bu fotoğraflarla çok iyi bir veri seti oluştu. Bu veri setindeki milyonlarca görüntünün-kedinin kedi, köpeğin köpek, insanın insan olduğu vb.- bilgisayarlara tanıtılıp öğretilmesine çok sayıda bilim insanı katkıda bulundu. Sonuçta bu çalışmanın derlediği veri seti büyük bir çığır açtı. Yıllar içinde işlemcilerin gücünün de artmasıyla birdenbire ciddi sıçramalar yaşanmaya başlandı. O dönemde Toronto Üniversitesi'nde çalışmalarına devam eden Geoffrey Hinton, doktora öğrencilerinden Ilya Sutskever ve Alex Krizhevsky'yle birlikte yapay zekanın temelini atan bir dizi teknolojinin geliştirilmesinde başarılar elde etti. Bilgisayarların objeleri tanıyabilme yeteneğinde birden ciddi düzelmeler görülmeye başlandı.

Yapay sinir ağları

Yapay sinir ağları, insan beyninin çalışma sisteminden yararlanarak yeni bilgiler oluşturma, türetme ve bu sayede karmaşık problemleri kendi kendine çözme becerisi geliştiren bilgisayar sistemleridir. Derin sinir ağları ise bir ya da daha fazla katman içeren yapay sinir ağları ve benzer makine öğrenme algoritmalarından oluşur.

Sinir sistemi, canlıların içsel ve dışsal çevresini algılamasını sağlayan, bilgi elde eden ve elde edilen bilgiyi işleyen, vücut içerisinde hücreler ağı sayesinde sinyallerin farklı bölgelere iletimini gerçekleştiren, organların ve kasların aktivitelerini düzenleyen bir sistem. Bu ağları taklit ederek bilgisayarlara objeleri tanımayı öğrettiğimizde, beynin öğrenmesine benzer bir sonuç elde edildi.

İnsanda görsel ve mekânsal (uzamsal) korteks adı verilen iki önemli beyin bölgesi bulunur.

Görsel korteks bir cisim gördüğümüzde onun ne olduğunu anlamamızı sağlayan bölgedir; örneğin, bir kediye baktığımızda kafasının yuvarlak şekli ve kulağının altmış derecelik açıya sahip bir üçgen olması, onun bir kedi olduğunu anlamamıza yardımcı olur. Aynı şekilde bir kuşun gagasının belirli bir açıyla başından çıktığını fark eder ve bunu bir baş ve gaga olarak tanımlarız.

Bu özelliklerden yola çıkarak başka hayvanları ya da nesneleri de tanımlayabiliriz.

Bu yetenekler, milyonlarca yıllık evrimsel süreçte canlılarda gelişmiş olup doğuştan sahip olduğumuz bir beceridir; sonradan geliştirmeyiz. Kısacası dünyadaki farklı aç ve şekilleri görsel korteksimiz sayesinde doğuştan biliriz.

Mekânsal (uzamsal) korteksimiz de bu şekilde çalışır. Bir cismin yakında ya da uzakta olduğunu, derinliğini mekânsal korteks sayesinde anlarız. Uzakta duran bir objeye koşarak yaklaştığımızda aradaki mesafenin azalacağını bilerek dünyaya geliriz.

Bilgisayarın da aynı şekilde çalışabilmesi için algoritmaların sayısını artırmak gerekir. Bu algoritmaları yeterince tanımladığımızda bilgisayarın bu olguları kendi kendine ayrıştırmasını sağlayabiliriz. Peki bunu nasıl yaparız? Milyonlarca, hatta yüz milyarlarca resim gösterdiğimizde bilgisayar görüntünün bir kedi olduğunu anlayabilir. **Diğer bir deyişle öğrenme, verilerin işlenmesiyle, yani eğitme algoritmasının bu verileri kullanarak bağlantı ağırlıklarını bir yakınsama sağlanana kadar tekrar tekrar ayarlamasıyla gerçekleşir.**

Gelelim bu işlemler için harcanan **enerji miktarına**. İnsan beyni normalde bir gün içinde 20-30 watt arasında enerji tüketir. Oysa yapay sinir ağlarını bir veri merkezinde eğitmek 1 gigawatt civarında enerji gerektirmektedir. Örneğin GPT-3 için 1287 megawatt saat enerji gerekmiştir. Bu yaklaşık 876 bin hanenin bir yıl içinde harcadığı enerji miktarına eşit.

Görüldüğü üzere, insan beyninin inanılmaz derecede verimli bir makine olduğu söylenebilir. Trilyonlarca veriyi alır ve hepsini aynı anda etkili bir şekilde işler. İnsan beyninde 85 milyar ila 100 milyar nöron bulunduğu biliniyor. Nöronların her birinde de sinapslar var. Sinapslar, beyindeki bilgi aktarımının temel yapıtaşlarıdır ve beyin plastisitesini (öğrenme ve adaptasyon yeteneğini) sağlar. Sinapsların miktarı hakkında farklı bilimsel veriler bulunsa da genel olarak 100 trilyon civarında olduğu düşünülüyor. Sinapslar arasındaki iletişim ya elektrik akımıyla ya da kimyasal bir sıvı aracılığıyla veya her ikisiyle birden gerçekleşiyor. **Ayrıca sinapslar yalnızca işe yaradıkları zaman aktif hale geçiyor, kullanılmadıklandıysa hareketsiz kalıyor. Bu durum nöronlar için de geçerli; beynimizdeki 86 milyar nöronun tam olarak ne işe yaradığı, daha doğrusu ne tür işlevi olduğu kesin olarak bilinmiyor.**

Bugünkü en gelişmiş dil modellerinin iki trilyon civarında parametreyle çalıştığı tahmin ediliyor. Bu rakamı doğrulayamıyoruz çünkü **OpenAI, GPT-3.5'tan sonra rakamları açıklamayı bıraktı.** Üç hafta süren bu eğitimde bin küsur NVIDIA işlemci kullanılmış; bu gerçekten çok büyük bir rakam! Günümüzde sadece Meta şirketi ve birkaç firma kullandıkları açık dil modelleriyle ilgili bilgileri açıklıyor.

Yakın zamanda DeepSeek R1 gibi 37 milyar parametreyle hızlı ve başarılı şekilde aynı performansı elde ettiğini iddia eden küçük modeller çıksa da önümüzde tırmanacak dev bir dağ olduğu aşikâr.

Görüldüğü üzere, **insan beyni sadece 20-30 watt kullanarak yaklaşık 100 trilyon sinapsla işlem yapabilirken, bir büyük dil modeli ancak iki trilyon parametreyle ve 1 gigawatt gibi çok büyük miktardaki enerjiyle işlem yapabiliyor.** 2 trilyon ile 100 trilyon arasındaki farkın boyutlarının büyük mü küçük mü olduğuna siz karar verin!

Uzaylıların kapıya dayanmasına beş var: Genel Yapay Zekâ

Başlangıçta büyük dil modellerinin, istatistiksel olasılık hesaplamalarına ve dünya genelindeki tüm olasılıkları göz önünde bulunduran bir sisteme dayandığını düşünüyorduk. Model bu olasılıkları çeşitlendirebildiği ölçüde başarılı oluyordu.

Birçok insan bunu makine öğrenmesi, özellikle de denetimli öğrenmeyle (*süper-vised learning*)² benzer olarak değerlendiriyordu. Bu bakış açısına göre sistem, geçmişten öğrenerek alternatifler üreten, olasılık hesaplamalarına dayanan bir yapıdaydı. Ancak zaman geçtikçe birçok kişi yapay zekanın dünyadaki yerleşik kuralları öğrendiğini ve bazı mantık yürütme süreçlerini entegre ettiğini iddia etmeye başladı. **Sistem sanki başlangıçta yalnızca ne söyleyeceğimizi tahmin edebiliyordu. Ardından sentez yapabilme yeteneği olduğu anlaşıldı. Çok iyi özetleme yeteneğine de sahip gibiydi. Şimdi ise mantık yürütebildiğini düşünenler var.**

Geoffrey Hinton'ın bu konuda verdiği güzel bir örnek var. Hinton, ChatGPT'ye şu sorunun sorulduğunu söylüyor: Bir evin bütün duvarlarının sarıya boyanması isteniyor. Evin duvarları beyaz, krem rengi gibi birbirine yakın renklerde. Ayrıca bu evde iki sene oturulacağı bilgisi de veriliyor. Sonrasında da “*Ne yapmalıyız, evi boyatmalı mıyız?*” gibi genel bir soru soruluyor. ChatGPT, evin farklı renkte olan duvarlarını sarıya boyamayı, beyaz olan duvarlara ise dokunmamayı öneriyor çünkü birinci yılın sonunda o duvarların sarıya döneceğini belirtiyor. Bu ona en başta verilmemiş bir bilgi. Bu örnek, sistemin bir insan gibi mantık yürütebildiğini, boyanın zaman içinde renk değiştirebileceğini öngörebildiğini ve bunu ileriye yönelik bir plana entegre edebildiğini gösteriyor. Hinton bunu “**akıl pırlıtsısı**” olarak nitelendiriyor.

2023 TED Yapay Zekâ Konferansı ekim ayında, San Francisco'da Herbst Tiyatrosu'nda yapıldı. Birleşmiş Milletler'in ilk toplantısının yapıldığı bu tiyatrodaki, insanlığın şeklinin 2028 civarında değişeceği ve genel yapay zekâ dediğimiz olgunun beş yıl içinde ortaya çıkacağı iddia edildi. Biz teknoloji camiası olarak, birkaç yılda bir karşımıza çıkan “*pırlıtlı obje*

² *Süper-vised learning*: Denetimli öğrenme, tahminleme, öngörme ve çıkarım yapma amacıyla kullanılan bir makine öğrenmesi yöntemidir. Bu yöntem, girdiler (örneğin bir veri setindeki özellikler) ile çıktılar (doğru sonuçlar) arasındaki ilişkiyi öğrenerek modelin gelecekteki bilinmeyen durumlar için doğru tahminler yapmasını sağlar.

sendromu”na oldukça alışkınız, bu yüzden henüz kimse kendini sokaklara atıp “Dünyanın sonu geliyor” diye bağırmaya başlamadı.

Aslında “5-10 yılın ötesini bildiğini iddia etmek biz teknolojistler için bilim kurgu sayılıyor” dememiş olsam, ben kendim sokağa çıkıp bağırırdım. Yapay zekadan genel yapay zekaya bu kadar hızlı geçmeye hazır değilim, ya siz?

TED 2023 AI’da, “Genel yapay zekâ pek yakında geliyor” sözünü sadece Microsoft’çulardan duymadık. Anthropic’in CEO’su Dario Amodei 2-3 yıl içinde, DeepMind kurucularından Shane Legg ise yüzde elli olasılıkla 2028’e kadar beklendiğini belirtti.

OpenAI şirketinin kurucusu Ilya Sutskever ise zaten bir süredir sistemin çok hızlı öğrendiğini ve giderek akıllandığını dile getiriyordu. Tabii ki Silikon Vadisi’nin naif optimistlerinden Marc Andreessen de yayınladığı manifestoda her zamanki abartılı yorumuyla “Kuma³ düşündürmeyi başardık” dedi. 1,8 milyar doları olan her insanın naif optimist kalmayı seçmesini kabul etmesek de anlayabiliriz.

Bir örnek paylaşayım: 2014 yılında bir sinir ağıları prototipi tanıttım. Akıllı bir kulaklıkla konuşup yol tarifi, toplantı saatleri ve trafik bilgisini öğrenebiliyordunuz. Bu son derece sınırlı ve tarif edilmiş, sadece cep telefonunuzdaki uygulamalardan beslenen basit bir yapay zekâ uygulamasıydı. Bugün herhangi bir büyük dil modeli (ChatGPT, Claude ya da Llama gibi) on binlerce işlemci üzerinde ve en az bir ay boyunca, trilyon civarında parametreyle eğitiliyor. Yani yapay zekanın hem donanımı hem de yazılımı çok ama çok genişledi. Yine de, aptal değilse bile, son derece sınırlı bir zekaya sahip.

Şöyle bir benzetme yapayım: Bir çocuğun beynine dünyanın bütün ansiklopedilerini yüklemeye çalışıyorsunuz, o da bu bilgileri size tek tek anlatıyor. Ama iki rakamı toplamayı kesinlikle başaramıyor çünkü matematiğin mantığını anlamıyor.

Genel yapay zekâ dediğimiz, insanın bilişsel yeteneklerini taklit edebilen, yani bilmediği bir konu hakkında kendi kendine çıkarımlar yapıp çözümler geliştiren algoritmalar geldiği zaman neler olacağını bilmiyoruz. Bunun bir sonraki aşamasına **genel süper zekâ** diyoruz. Burada insan zekâsı seviyesinin üzerinde düşünebilme yeteneğinden bahsediyoruz. **Geoffrey Hinton**’ın “genel yapay zekanın 50 yıldan önce beklenmediği ancak bu tarihi artık yirmi yıla çektiği” açıklamasına bir süredir kendimizi alıştırmaya çalışıyoruz. “Alıştırmak” demek çok iddialı olacak, daha ziyade sindirmeye çalışıp bu devrimsel sıçramanın gerçekten olup olmayacağını, olursa başımıza felaketler gelip gelmeyeceğini tartışmaya başladık.

Genel yapay zekanın aslında çoktan geldiğini iddia eden ilk kişi, Microsoft araştırmacısı **Sebastien Bubeck** oldu (*Sparks of Intelligence*, Nisan 2023). Öncelikle **Bubeck’in genel yapay zekâ tanımını** paylaşayım: “Mantık yürütme, planlama ve deneyimden öğrenebilme gibi geniş yetenekleri sergileme ve bunları insan seviyesinde ya da bu seviyenin üzerinde yapabilme

³ İşlemcilerde kullanılan ve kumdan yapılan silikону kastediyor.

yeteneği.” Bubeck’in makalesinde zekâ pırıltılarını gördüğünü iddia ettiği örnekler gerçekten çok etkileyici.

ChatGPT4, “Bir kitap, bir laptop, dokuz yumurta, bir çivi ve bir şişeyi üst üste nasıl dizersin?” sorusuna, yumurtaları kitabın üzerine yayılacak şekilde koyarak laptopu taşıyabilecek yeni bir katman oluşturmayı önererek yanıt verdi.

“TikZ koduyla bir tek boynuzlu at çiz” deyince de pembe ve tepesinde dikey bir çizgi olan dört ayaklı bir hayvan çizmeyi başardı.

Bu tartışmaların ortasında Noam Chomsky, *New York Times*’a yazdığı yazıda (Mart 2023), tüm büyük dil modellerini “istatistiksel çıkarımlar” olarak nitelendirerek zekanın kendince tanımını yaptı: “Gerçek zekâ, pek de olası olmayan ama aydınlatıcı şeyleri düşünebilme yeteneğidir.” Verdiği örnek ise Einstein’ın hocası Minkowski’nin 1908 yılında uzay-zaman sürekliliğini kütlenin bükebileceğini tanımlamasıydı. Minkowski, hiç görmediğimiz, göremeyeceğimiz ama bildiğimiz ve kanıtlayabildiğimiz bir konsepti tanımlamıştı.

Genel yapay zekâ geldiği zaman karşılaşacağımız varoluşsal sorunları masaya yatırmak pek hoşumuza gidiyor. Bir gün kapı çalınıp en az bizim kadar, belki de bizden çok daha zeki bir varlığın gelmesi pek olası ama onu yarın beklemiyoruz. Peki geldiği zaman bu varlıkla insanlık olarak nasıl başa çıkacağız?

Yapay zekâ mı, insan beyni mi?

İnsanı tanımlayan temel yetenekleri tekrar hatırlayalım:

- *Öğrenme yeteneği, bir şeyi görüp onu yorumlama becerisi.
- *Niyet etme ve planlama yeteneği. Yani geleceğe dair senaryoları beynimizde var edebilme ve önceden alternatifler oluşturabilme yeteneği.
- * Kendimizi karşımızdaki insanın yerine koyabilme ve onun ne hissedeceğini anlayabilme yeteneği, yani zihin teorisi (*theory of mind*) dediğimiz olay.
- *Karşımızdakinin niyetini ve ne düşündüğünü sezebilme yeteneği.
- *Alternatif senaryoları önceden hissedebilme ve buna dair reaksiyonlar verebilme, vücudumuzu buna göre harekete geçirme yeteneği.
- *Etrafımızda gördüğümüz olayları ve biçimleri soyutlayabilme yeteneğimiz.
- *Ve tabii ki en önemlisi de bunun neticesinde doğan yaratıcılık.

Oysa yapay zekâ şu anda sadece gördüğünü anlayabilme, bir soru sorduğunuzda eğitildiği geniş veri setindeki bilgilerden kalıplar çıkarıp bunları tekrar edebilme yeteneğiyle sınırlı.

Silikon Vadisi’ni sandalyeden düşüren şirket: DeepSeek

Dil modellerine milyarlarca dolarlık yatırımlar dolu dizgin ilerlerken, yapay zekâ dünyası bu kez Çin’den gelen sarsıcı bir hamleyle çalkalandı. DeepSeek adlı Çinli şirket, OpenAI o1’den daha başarılı bir yapay zekâ modelini, üstelik açık kaynak olarak, Trump’ın başkan olduğu gün, yani 20

Ocak 2025'te piyasaya sürdü. Model, piyasadaki öncü modellerle yarışacak seviyede olmasına rağmen sadece 5,6 milyon dolarlık işlemciyle geliştirilmişti. Bu haberin etkisiyle yapay zekadaki köpüğün bir kısmı borsadan bir günde siliniverdi.

Yapay zekâ altyapısı için 2025 içinde 250 milyar dolar harcayacağını açıklayan Silikon Vadisi ve yapay zekâ çiplerine ihracat kısıtını sadece Çin değil Türkiye dahil birçok ülkeye yayan Trump da sandalyeden düşmüş oldu. Konuyla ilgili Marc Andreessen, Amerikalılarla Rusların 1960'lardaki uzay yarışının başlangıcını hatırlatarak, “Bu bir Sputnik anı!” yorumunu yaptı.

Arada bir sandalyeden düşmek kadar iyi şey yoktur. Meğer Vadi'nin birkaç yıldır yüz milyarlarca doları gömdüğü yapay zekâ konusunda çok büyük bir sıçrama oluvermiş. DeepSeek, sadece 5,6 milyon dolarlık altyapıyla, karşılaştırmalarda OpenAI o1'i geçen çok güçlü ama sadece 37 milyar parametrelilik çevik bir model yaratmış. Bunun üzerine Amerikan borsası, “Yapay zekanın ne kadar hype?” sorusunun yanıtını 1 günde 1 trilyon dolar düşerek yanıtladı.

DeepSeek de Kim?

DeepSeek'in yöneticisi Liang Wenfeng 10 bin NVIDIA çip alıp küçük bir takım kurarak işe koyulmuş. Şirketin ana ortağı, Çin'de 8 milyar dolarlık bir fon yönetim şirketi. 2015'te kurulan fon, elindeki verileri finansal hedefleri için değerlendirmek amacıyla bir süper bilgisayar kümelenmesi oluşturmuş. 2023 yılında şirket kaynaklarını yapay zekaya yönlendirmeye karar vermiş. En başarılı iki Çin üniversitesinden aldıkları doktora öğrencilerinden oluşan uzman bir ekiple çalışıyorlar.

Tabii model çok sayıda eleştiri de aldı. Sam Altman hemen “Çok iyi çalışan bir şeyi kopyalamak çok kolay. Zor olan, yeni ve çalışıp çalışmayacağını bilmediğiniz şeyi yapma riskini almak” dedi. Hatta modelin, “Sen kimsin?” diye sorulduğunda, “Ben Open AI şirketinin bir modeliyim” diye yanıt verdiğini çünkü yaptığı distilasyonun kendi raporlarının iddia ettiği gibi sadece V3 ve Llama ile sınırlı olmadığını, OpenAI o1'i de kopyaladığını söyleyenler var. Ama teknoloji işte böyle ilerliyor. Şirket piyasadaki teknolojileri optimize edip bazı yenilikler getirerek bir kartal yaratmış. Başkalarının yarattıkları üzerine bazen bir tuğla koyuyorsunuz, ortaya bir “canavar” çıkıyor.

Engellemenin bin yolu

Amerika, yapay zekâ yarışında Çin'in önünde kalabilmek için çeşitli stratejiler geliştirdi:

- 14 nanometre altındaki sofistike çiplerin Çin'e ihracatını yasakladı.
- Çinli şirketlerin ABD'deki faaliyetlerini ve Çin vatandaşlarının vize alarak iş yapmasını kısıtladı.
- “Chips Act” yasasıyla çip üretimini Asya'dan ABD'ye çekmek ve Ar-Ge yatırımlarını hızlandırmak için 250 milyar dolarlık devlet fonu oluşturdu.-

- Türkiye de dahil birçok müttefik ülkeye, yıllık belirli bir sayının (50 bin) üzerinde GPU girişini engelledi.

Ancak DeepSeek, tüm bu kısıtlamaları aşarak, düşük bütçeyle büyük bir yapay zekâ modeli geliştirmenin mümkün olduğunu gösterdi.

Bir yapay zekâ için kaç dolar gerekir?

Amerika'da özel sektör yapay zekâ konusunda ekspres trene binmiş şekilde son iki yılda yaklaşık 200 milyar doları, çoğu altyapı ve veri merkezlerine olmak üzere harcadı. 2025'te ise 250 milyar civarında yatırım yapılacağı düşünülüyor. Bugünkü tahminlere göre 100 milyon dolara mal olan bir temel modelin, sadece bir yıl sonra bir milyar dolara mal olacağı konuşuluyor. İşlem gücüne ne kadar para dökülürse o kadar iyi model inancı sürse de bu inanç *DeepSeek* haberiyle çok ciddi sarsıldı diyebiliriz.

Kısıtlarsan dev olur!

Batı devletlerinin Çin'e getirdiği teknoloji ihracatı kısıtlamaları sonucu olarak, Çin şirketleri ellerindeki kaynakları maksimum optimize etmeye başladılar. Son derece pahalı ve sofistike çipler gerektiren temel modelleri sıfırdan yaratmak yerine, kısıtlı bir altyapıyla küçük ama çok verimli modeller oluşturmaya yöneldiler ve en az bir şirket bunda başarılı olmuş görünüyor. Piyasadaki bütün şirketler ellerindeki geniş işlem gücünü devamlı artırmaya bakarken, DeepSeek, bütünüyle yazılımı optimize etmeye odaklanmış.

DeepSeek'in modeli, ihracatı kısıtlayarak inovasyonunun engellenemeyeceğini ve bunun yol açabileceği sorunlar hakkında yıllardır uyarı yapanların haklılığını kanıtlamak için güzel bir örnek oldu. Hatta bence, milyarlarca doları altyapıya gömmeye devam etmek yerine bir grup parlak doktora öğrencisi ve bir miktar sermayeyle mucize yaratılabileceğine dair herkese ilham vermesi gereken bir örnek olarak karşımızda.

Bu gelişme kısa vadede Silikon Vadisi tarafından negatif algılansa da büyük teknoloji firmaları Microsoft ve Amazon açısından uzun vadede anlamlı olabilir. Çünkü yapay zekâ ucuzladıkça çıkarım (*inference*) için bilişim altyapısı ihtiyacı artmaya devam edecek. Yapay zekanın bu kadar küçük ama güçlü bir modelle cep telefonuna girmesi ise Apple'ın yararına olacak gibi görünüyor.

Her halükârda bu haber, inovasyonun pragmatizm ve yoklukla birleşince nereden ve nasıl çıkacağını sadece sağlam bir bilimsel altyapının belirleyeceğini hepimize hatırlatması açısından ilginç bir örnek. Meselenin her zamanki gibi sadece küçük bir kısmının para, esas kısmının iyi eğitilmiş ve spesifik bir konuda dünya çapında insan yetiştirebilme, onları değerlendirip ülkede tutacak yeterince heyecanlı ve rekabetçi projeler verebilme konusu olduğunu unutmayalım.

Bazı gelecek Senaryoları

Buradaki yeni yöntemleri artık herkes kullanacak. Sentetik verinin çağı başlıyor diyebiliriz. İnsanlardan gelen verinin zaten tükendiği

söyleniyor; bu yeni yöntem, yapay zekâ eğitiminde devrim yaratabilir. Eğitim sırasında daha az bilişim gerekecek. Çıkarım sırasında bilişim gücü ihtiyacı devam edecek, yani işlem gücü ile kısıtlı olmaya devam edeceğiz.

- Modellere erişim ucuzlayacak.
- Yapay zekada açık kaynak kullanımına büyük bir dönüş olacak.
- Sonsuz para ve iki devlet değil, 5 milyon dolar ve 200 kişisi olan birçok çevik ve zeki şirket bu sektörü sallayabilir.

Temeldeki tartışma nedir?

Bu konunun merkezinde aslında başka bir tartışma var. **Üretici yapay zekâ gelişimi bugün çok basit bir denklem üzerinden gidiyor. Ne kadar işlem gücü ve ne kadar veri, o kadar başarılı temel modeller.** Bu denklemde şu ana kadar modellerin gelişimi, Moore yasasından daha hızlı, yani her 6-8 ay içinde verimleri katlanır şekilde sürüyor. Bu mantıkla dünyanın tüm işlem gücünü ve verisini makineye beslemeye devam edersek çok kısa zamanda genel yapay zekâ dediğimiz şeye, yani insan zekâ ya da üzerinde bir sisteme ulaşacağız! Bu konuda yakında büyük bir duvara çarpacağımızı, hatta çarptığımızı düşünenler var. **Vadi'deki popüler dedikodu, daha fazla işlem gücü akıtıldığı halde modellerden alınan verimin son aylarda çok yavaşladığı fakat hiç kimsenin bunu açıkça söylemeye cesaret edemediği yönünde.**

İkinci temel tartışma ise şu an çok moda olan ve OpenAI o1, o3 ve DeepSeek R1'in de kullandığı Test-time compute fenomeni etrafında dönüyor. Artık daha fazla işlem gücü ve daha fazla veri yerine, **modellerin “durup düşünmesi”, yani eğitildikten sonra modele bir prompt (komut) verdiğimiz zaman yaptıkları çıkarım sırasında durup düşünmeleri üzerine.** Bu sayede o1 modelinde gördüğümüz gibi, sistem daha karmaşık ve “mantık” gerektiren problemleri, farklı metotları değerlendirerek, akıl yürütmeyi andıran şekilde çözüyor. Böylelikle çok başarılı sonuçlar elde edebiliyor. OpenAI o3, en son, François Chollet'nin yıllardır geçilemeyen ve yapay zekanın insan seviyesindeki zekaya ne kadar yaklaştığını ölçen ünlü ARC sınavını yüzde 87 gibi bir skorla geçti. Özetle, *Test-time compute*'un bizi genel yapay zekaya bir adım daha yaklaştırdığını düşünenler var. DeepSeek de bu sistemi kullanıyor.

VERİNİN HÜKÜMRANLIĞI

Yapay zekada iki girdinin önemi çok büyüktür: biri, sahip olduğunuz VERİNİN MİKTARI ve KALİTESİ, diğeri ise BİLGİ İŞLEM GÜCÜ.

İlk olarak verinin gelişimine bakalım. Veri ne kadar büyük ve kaliteli olursa, yapay zekadaki sinir ağlarının onu işleyip doğru çıktılar üretebilme kapasitesi de o kadar fazla olur. Son yıllarda elimizdeki veri miktarı oldukça arttı. Sadece internetteki veriler değil, dünya genelinde kullanılan sensörlerin sayısındaki artış da bu büyümeyi destekledi. Bu sensörlerden gelen bilgi miktarı inanılmaz boyutlara ulaştı. Örneğin COVID-19 pandemisini ele alırsak, tamamen evlere kapanıp hayatımızı internet üzerinden sürdürmeye başladık. Böylece gün içinde çalışırken bilgisayarlarımız konuşmalarımızı, videolarımızı ve diğer tüm verilerimizi kaydettiler. Tüm

veriler güçlü sunucular aracılığıyla veri merkezlerine aktarıldı ve orada işlem gördü. Aynı şekilde internet üzerinden iletişim kurduğumuz kişilerin bizimle paylaştığı tüm veriler de bu süreçle işlendi. Çocuklar İnternet üzerinden Roblox gibi oyun ortamlarında arkadaşlarıyla saatlerce oyun oynamaya, Discord gibi platformlarda sohbet etmeye, sanal bir dünyanın içinde yaşamaya başladı.

Tabii ki bu bilgiler de aynı şekilde sunucular tarafından kaydedildi. Tüm bunları yaparken Alexa gibi sesimizle komutlarımızı yerine getiren akıllı hoparlörler bizi dinlemeye devam etti. “Hava nasıl?”, “Yemeğin pişmesine kaç dakika var?”, “Şimdi bana şu müziği çal” dediğimizde, bu cihazları bize satmış olan şirketlerin sunucularına tüm komutlar sesimizle birlikte yüklendi. Bilgisayarımızın kamerası evin içinde olup bitenleri, ailemle cep telefonumla yaptığım konuşmaları kaydetti. Aynı şekilde bilgisayarımın önünden veya arkasından geçip giden kediye ve çıkardığı sesi de kayda aldı. **Yani bilgisayarlarımız ve diğer akıllı cihazlar, kişisel iletişimlerimizden günlük hayatımızdaki en küçük detaylara kadar her şeyi kaydederek saklamaya başladı. Özetle, hayatımızı ve bizimle özdeşleştirilebilecek her veriyi, bize ait bütün örüntüleri, yani kendini tekrarlayan kalıpları, bu verilerin takibini yapan şirketlere verdik. Bugün büyük dil modellerini kullanan milyonlarca insan var. Sadece ChatGPT kullanan 300 milyon insan (Aralık, 2024) bulunuyor, 9 diğer büyük dil modelleriyle bu kullanıcı sayısı büyük olasılıkla yarım milyarı geçiyor.**

Not: 2024'te dünyada yaratılan, kopyalanan, tüketilen verinin miktarı 149 zettabayttı. 2025'te ise 181 zettabayt olacağı tahmin ediliyor. Bir zettabayt, 1 sekstilyon bayt, diğer bir deyişle 250 milyar DVD'ye eşit (Statista). IDC'ye göre ise saklanan veri miktarı her dört yılda bir iki katına çıkıyor.

Sanal mı, gerçek mi?

Fakat sanal dünya ile gerçek dünya arasında hâlâ çok kalın bir çizgi var. Gerçek dünya yalnızca takip edilebildiği ölçüde bu dil modellerine yansıyor. Takip edilebilirliğe bir örnek olarak akıllı saatler verilebilir. Akıllı bir saat havanın durumu, vücut ısısı, kalbin atış hızı gibi kullanıcıya dair birçok veriyi bilebilir ancak dış dünyaya dair elindeki veriler oldukça kısıtlıdır. Yani attığımız adımlardan yürüdüğümüzü, bir dağa tırmandığımızı ya da bir yokuşu indiğimizi anlayabilir, havanın kaç derece olduğunu tespit edebilir ama bunun dışında başka bir veriye ulaşması zordur.

Gelecekte çalışma ortamlarımızda veya evlerimizde kamera sayısını artırdığımızda, fiziksel dünyaya dair daha çok veriyi sanal dünyaya aktarıyor olacağız. Beklenti, ileride fiziksel dünyanın sadece kameralar veya biz insanlar aracılığıyla değil, robotlar aracılığıyla da gözlemleneceği yönünde. Yukarıda da belirttiğim gibi, şu anda sanal dünyadaki veriler kısıtlı, fiziksel dünyadaki değişkenlerin miktarı ise trilyonları buluyor. Bu nedenle fiziksel dünyayı takip etmek ve öngörebilmek çok daha zor. Ancak gelecekte fiziksel dünya ile sanal dünya arasındaki veri alışverişinin derinleşmesi, yalnızca miktarını değil, bu verinin kullanım amaçlarını da yeniden şekillendirecek.

Not: *Büyük veri*, yapay zekanın eğitimi ve çıkarım sırasında hayati bir unsur olup hız, hacim, çeşitlilik, doğruluk ve değer gibi temel bileşenleriyle anlam kazanır. Verinin işlenme hızı ve kaynaktan aktarımı, sistemlerin gerçek zamanlı çalışabilmesi için kritik öneme sahiptir. Hacim açısından büyük veri, genellikle yapılandırılmamış ve farklı kaynaklardan gelen çok miktarda veriyi içerir. Çeşitlilik, yani video, yazı, ses gibi farklı formatların bir arada işlenebilmesini gerektirir.

Doğrulama, veriye olan güveni ve çıkarımların doğruluğunu belirlerken, değer ise elde edilen verilerin kurumlara katkısıyla ölçülür. Tüm bu unsurlar, veriyi doğru bir şekilde kullanarak anlamlı sonuçlar elde etmenin temelini oluşturur.

Elbette en önemlisi, büyük veriyi doğru kullanmak ve doğru kurgulamaktır.

Veriyle ilgili bir diğer büyük tartışma da verinin kime ait olduğu ve kim tarafından kontrol edilip yönetileceğidir. Son on yıl içinde o zamanki adıyla Facebook'un (şimdiki adıyla Meta) birçok skandalına tanık olduk. Bunlardan biri de "Cambridge Analytica" skandalıydı. Bu firma özellikle kullanıcıların demografik bilgilerinden elde ettiği verileri Amerikan seçimlerini manipüle etmek ve sonucunu etkilemek amacıyla kullanmıştı. Örneğin, ABD'nin orta eyaletlerinde yaşayan eğitim seviyesi ve gelir düzeyi düşük grupları hedef alarak, yani son derece spesifik bir kitlenin algısını manipüle ederek, Donald Trump'ın lehine olacak şekilde çalışmalar yürüttükleri ortaya çıktı. Bu durum insanların kişisel verilerinin manipülasyon riskinin ne kadar yüksek olduğunu ve sosyal medya şirketlerinin bu verileri istediğimiz dışında nasıl kullanabildiğini gösterdi.

Gelecekte bu gibi durumların daha da yaygınlaşacağını öngörürsek, bu verilerin kimin elinde olduğu, nasıl ve ne amaçla kullanıldığı son derece önemli hale geliyor. Peki bu verilerin gerçek sahibi kim? Biz mi, yoksa bu verileri işleyen şirketler mi? Eğer şirketlerse, bu verilerle neler yapabilirler? Sorumlulukları nerede başlar, nerede biter? Bunun yanında denetleyici kurumların rolü nedir? Devlet bu şirketlerin veri kullanımını kısıtlayabilir mi? Devlet bu verileri kullanabilir mi, kullanırsa ne amaçla kullanmalı? Bu kullanımın sınırları ne olmalı?

Görüldüğü gibi bu konuda birçok soru var ve bu sorulara yanıt verilmezse tartışmalar daha da büyüyecek. Çünkü gelecekte her bireyin 24 saat izlenmesi teorik olarak mümkün görünüyor. Sekiz milyar insanın her biri, kendine özgü davranış, hareket ve konuşma modelleriyle hızla tanımlanabilecek. Kısacası insanlık olarak "Veri kullanımının sınırları nedir, ne olmalıdır?" gibi önemli bir soruyla karşı karşıyayız. Bu soruya yanıt ararken çözümlerimizin şu unsurları barındırmasını sağlamalıyız: Veri kullanımına ilişkin süreçler açık ve anlaşılır, veriyi kullananlar topluma hesap verebilir ve bireylerin şahsi verileri üzerinde kontrol hakkına sahip olması gerekir. Bu arada da veri kullanımına dair evrensel standartlar ve regülasyonlar oluşturulup bireysel mahremiyet, toplumsal fayda ve yenilik arasındaki denge korunmalı.

ÇİP MESELESİ

Yapay zekanın dönüştürdüğü dünyada, bu teknolojik devrimi mümkün kılan girdiler üzerine konuşmanın tam zamanı. Yapay zekayı var etmek için iki temel girdiye ihtiyaç olduğunu söyledik: birincisi veri, ikincisi de işlem gücü. Eğer birkaç yıl önce benim de esas kariyer konum olan işlemcilerin bu kadar popüler hale geleceğini ve sürekli onlar hakkında konuşup düşünmek zorunda kalacağımı söyleseydiniz, size şaşkınlık içinde bakardım.

Ancak son dönemde NVIDIA'nın hisse değerindeki inanılmaz artış ve işlemcilerin yapay zekadaki kritik rolü sayesinde bu konuya büyük bir ilgi var. Ben de bu bölümde işlemcilerin hayatımızdaki yükselişini anlatacağım.

Gerçek bir kusursuz fırtına

Çipler (yongalar), hayatımızın ayrılmaz bir parçası olan ve teknolojinin temelini oluşturan son derece karmaşık bir konu. Çipler, içinde elektronik parça barındıran neredeyse tüm cihazların içinde bulunur. En basit ateş ölçerden televizyona, uçaktan uzay gemisine, arabadan kahve makinesine kadar pek çok cihazın içinde yer alır ve günlük yaşamımızı şekillendirirler. Bizim birey olarak her yıl yüzlercesini kullandığımız bu çiplerden senede 1,2 trilyon adet ürettiğimiz tahmin edilmekte.

Sıkça duyduğunuz **“çip tedarik meselesi”** ise esasında **çipin üretilmesine yönelik bir konu olup çipin tasarım ve yazılım süreçlerini kapsamaz.** Burada ilk olarak üretim sürecinden bahsedeceğim ama önce kısa bir özetle başlayalım:

Bugün en gelişmiş çiplerin %90'ı Asya'da üretilmektedir. Batı, son otuz yılda üretime odaklanmayı bırakıp tasarıma yönelince, üretim Asya' da yoğunlaştı. Günümüzde en sofistike (10 nanometre altı) çipleri yalnızca üç şirket üretebiliyor. TSMC (Tayvan), Samsung (Güney Kore) ve Intel (ABD). Yirmi yıl önce dünyadaki çip üretimini gelecekte sadece birkaç şirketin yapacağını öngörüydük. Teknolojinin gelişimi bizi yanıltmadı. Bunun nedeni ise yılda 20-30 milyar dolar fabrika yatırımı ve 8-10 milyar dolar AR-GE yatırımı gerektirmesi.

COVID-19 pandemisi sırasında tedarik zinciri kırıldığında çip ihtiyacı olan tüm elektronik cihazlarda sıkıntı başlayınca bu durum Batı'nın çip tedarikinin önemini anlamasına neden oldu.

Çin'in elektronik cihaz üretmede bir numara olmasının yanında yapay zekâ da dahil birçok teknolojide ilerleme hızı, çip konusundaki atılımları ve Tayvan'ı istila edip dünyanın en büyük çip üreticisi TSMC'yi ele geçirmek suretiyle tam bir tekel olma olasılığını artırdı. Buna engel olmak isteyen Amerika ve Avrupa ciddi kaynaklar ayırıp üretimi kendi ülkelerine geri getirmeye çalışıyorlar. Bu arada artan işlem gücü ihtiyacını karşılamak için geleneksel çipler dışında kuantum bilgisayarlar, optik işlemciler, nöromorfik çipler gibi yeni teknolojiler de geliştirilmeye çalışılıyor.

Çipler neden birden stratejik hale geldi?

COVID-19 pandemisi, çip tedarik zincirinin zayıflıklarını ortaya çıkardı. Yıllar içinde Asya'ya kaymış ve birkaç ülkede yoğunlaşmış olan çip tedariki pandemiyle birlikte çok ciddi sekteye uğradı. Araba, beyaz eşya gibi

ürünlerin temininde büyük sorunlar yaşandı ve bu durum, çiplerin stratejik önemini yeniden gündeme getirdi.

Bu süreçte Intel kurucusu Gordon Moore'un ünlü Moore Kanunu doğrultusunda çip teknolojisi yıllar içinde büyük ilerleme kaydetti. Bu kanuna göre her iki yılda bir çiplerin içindeki transistör sayısı ikiye katlanırken enerji tüketimleri azaldı, işlem kapasiteleri arttı.

Zamanla çiplerin özellikleri farklılaşmaya ve çeşitlenmeye başladı. Özellikle video gibi görsel işlemleri daha hızlı gerçekleştirebilen, aynı zamanda daha az güç tüketen çipler yaygınlaştı. Kullanım alanları arttıkça pazar daha da çeşitlendi, çip tasarımı daha demokratikleşti ve birçok şirket ihtiyaçlarına uygun çipleri ürettirebilir hale geldi. Bu süreçte TSMC gibi sadece başkalarının tasarımlarını üreten şirketler çok güçlendi.

Tüm bunların ardından son yıllardaki en heyecan verici gelişme, yapay zekâ teknolojilerindeki patlama oldu. Makine öğrenmesi ve büyük dil modellerinin eğitimi için işlem gücünün neredeyse veri kadar önemli olduğu anlaşıncı, NVIDIA'nın ürettiği tarzdaki yüksek performanslı ve bu konuda optimize olmuş çipler birdenbire çok değerli hale geldi.

Amerika ve Avrupa, Çin'in yapay zekâ ve yüksek teknolojilerde kendilerine çok yaklaştığını fark edince bu konuda harekete geçmeye karar verdi. Çip üretiminde iki jenerasyon geride bulunan ama arayış hızla kapatan Çin'in ilerlemesine engel olmanın yolunu bulmaları gerekiyordu. Dünyada en sofistike çipleri en fazla sayıda üreten şirket olan TSMC'nin Tayvan'da bulunması ve Çin'in Tayvan'ı kendi toprağı sayması, Tayvan'a olası bir müdahale ihtimalini oldukça gerçek bir tehdit haline getirdi. Bu nedenle Amerikalılar ve Avrupa Birliği, rekabet güçlerini koruyabilmek adına Çin'e yapılan tüm yüksek teknoloji ürün ihracatına kısıtlama getirmeye başladı. 14 nanometre ve altındaki teknolojilerin ve üretimde kullanılan birçok makinenin Çin'e ihracı yasaklandı.

Amerikan ve Avrupa devletleri çip üretimini kendi topraklarına geri getirebilmek için ciddi şekilde fon ayırmaya başladılar. Bu konu için sadece ABD'nin yüksek teknolojiye ayırdığı para 250 milyar dolar. Bunun 50 milyar doları doğrudan çip fabrikası kurmak ve bu fabrikalarda çalışacak insanları eğitmek için ayrıldı. Ayrıca yapay zekâ ve kuantum bilgisayarlar gibi konulara da ciddi kaynak aktarılması planlandı. Şu ana kadar bu fonun sadece küçük bir kısmı kullanıldı; daha yapılacak çok şey var.

Bu yasalar ve fonlar sayesinde Intel, ABD'de Ohio'da ve Almanya Magdeburg'da birer üretim fabrikası kurmayı planlıyor. TSMC ise Tayvan dışına çıkarak Amerika'da üretim fabrikaları kurmaya koyuldu. Ancak bu söylemesi kolay, yapması zor şeylerden. Çünkü Amerika'da bu fabrikalarda çalışacak nitelikte işgücü uzun yıllar boyunca olmayacak. ABD, bu insanları eğitip yetiştirse bile rekabetçi olma şansı oldukça düşük. Zira Amerika'da asgari ücret Asya'ya göre çok yüksek. TSMC'nin kurucusu Moris Chang, yıllar önce Amerika'daki girişimlerinde devlet regülasyonları ve sendikal anlaşmazlıklar nedeniyle yaşadığı sorunları hâlâ dile getiriyor.

Teknoloji alanında sadece üretim değil aynı zamanda AR-GE konusunda da başarılı olan Çin'in yükselişi bir gerçek. Çin, 2023 yılında Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü'ne (WIPO) yapılan uluslararası patent başvurularında yaklaşık 70.000 başvuru ile birinci sırada yer aldı, ABD'yi geride bıraktı. Amerika'nın ve Avrupa'nın Çin'le olan bu karşılıklı bağımlılık ilişkisi ve rekabeti, önümüzdeki yirmi yılı şekillendirecek gibi görünüyor.

Çip yapmak neden çok zor?

Çip üretimi işi çok meşakkatli bir iş. En üst seviye çipleri üretebilmek için her yıl milyarlarca dolarlık fabrika ve AR-Ge yatırımı yaparak bir sonraki teknolojik dönüşüme de hazırlanmak zorundasınız. Intel CEO'su Pat Gelsinger görevden ayrılmadan önce 2030 yılında bir çipe 1 trilyon transistör sığdıracaklarını ve Moore Kanunu'nun henüz sona ermediğini iddia etti. Çip endüstrisinde sadece 2023 yılında 81 bin patent üretildi. Bu patentleri kim en hızlı geliştirirse o kadar başarılı oluyor. Örneğin Intel'in 50 bin mühendisinin 20 bini temel araştırma ve geliştirmede çalışıyor.

Şöyle düşünün: Her yıl 30-40 milyar dolar yatırım yapıp beş ila on yıl ötesindeki talebi planlamak zorundasınız. Ancak talebi planlamanın çok karmaşık dengelere dayandığı, öngörülemeyen durumların devamlı meydana geldiği bir dünyayla baş etmeniz gerekiyor. Birden patlayan yapay zekâ çip talebi buna bir örnek olarak verilebilir. Tedarik zincirinin çok hassas dengelere dayalı olduğu bir pazarda faaliyet gösteriyorsunuz. Birden ortaya çıkan COVID pandemisinin yarattığı tedarik dengesizliği ise uç bir örnek olarak gösterilebilir. Çok az sayıda oyuncunun bu riskleri göze alarak dahil olabildiği bir oyunu değiştirmeye çalışıyorsunuz. Tam anlamıyla bir "kusursuz fırtına" örneği! Gelecek beş-on yıl içinde oyunun nasıl değişeceğine hep birlikte tanık olacağız.

İşlemcilerin geleceği

NVIDIA'nın CEO'su Jensen Huang'ın dünyanın en zengin insanlarından biri haline gelmesi ve bizim sabah akşam çip savaşlarının stratejik sonuçlarını tartışmamız, işlemcilerin sonunda hak ettiği ilgiyi gerçekten görmeye başladığını gösteriyor! Bilgisayarlar gelecekte bugünün sistemi olan birler ve sıfırlara dayalı çalışmak yerine yepyeni bir mimariyle birçok kısıtlamayı aşabilir.

Biyolojik yöntem: Bilgisayarım insan beyni gibi olacak mı?

Gelecekteki bilgisayarları tasarlarlarken insan beyni iyi bir rol model olabilir. Beynimiz günlük ortalama 20-30 watt enerjiyle muazzam bir işlem gücüne sahip ve bu kapasiteyle paralel işlemler yapabiliyor. Bugünkü yapay zekâ sistemlerinin eksponansiyel gelişimi ve genel yapay zekaya doğru ilerleyişi, çok büyük bir işlemci ihtiyacı doğuruyor. Bu sistemlerin gerektirdiği enerji miktarının önümüzdeki birkaç yıl içinde yüzlerce terawatt'ı aşması bekleniyor. Teknolojiye dair planlarımızı gerçekleştirmek için gereken işlemci gücüyle ilgili niyetlerimiz kesinlikle sürdürülebilir değil. Bu yüzden acilen alternatif işlemci mimarileri keşfetmemiz gerekiyor.

İnsan beyni nasıl bir bilgisayar?

Geoffrey Hinton bir süredir “ölümlü bilişim” olarak adlandırdığı, aslında **nöromorfik**⁴ bilişim diye bilinen işlem yönteminden bahsediyor. Hinton'un konuşmalarında insan nöronlarının kültür kabı içinde *Pong* oynadığını söylemesi oldukça dikkat çekici. Bu araştırma, biyolojik sinir ağlarının insan beyni dışında öğrenebilme ve zekâ davranışı sergilemesi açısından çok önemli.

İnsan beyni, nöronların birbirleriyle sürekli eşzamanlı iletişim kurması sonucu işlevini sürdürüyor. Bunu da nöronlardaki sinapsların kimyasal ve/veya elektrik dalgaları yollamasıyla başarıyor. Bilgi ve yeteneklerin bazıları doğuştan geliyor; örneğin, objelerin hareket etme hızını, üçboyutlu olduklarını veya yılan gibi sürüngenlerin tehlikeli olduğunu bilmemiz gibi. Bazı yetenek ve bilgileri ise doğduktan sonra beynimizin belli bir yaşa kadar geçirdiği formasyon sürecinde öğreniyoruz. Bu bağlamlar ve etkileşim yoğunluğu zamanla azalsa da hayatımız boyunca beynimizi şekillendirmeye devam ediyor. Beyin, kapasitesinin bir kısmını bir kaza sonucu kaybetse bile fonksiyon görmeye devam edebilen son derece dirençli ve yaygın bir şekilde bilgiyi ve yetenekleri depolayabilen bir mekanizma olarak işlevini sürdürüyor.

Biyolojideki gibi!

Nöromorfik bilişim, sadece ihtiyaç duyulduğunda çalışması, böylece çok düşük miktarda elektrik harcaması ve aynı anda hem bilgiyi hem de işlemi aynı yerde bulundurması prensiplerine dayanır. İğnecikli sinir ağları (*spiking neural networks*) biyolojik nöronların çalışma prensibini modeller. Nöronlar birbirine iğne (*spike*) göndererek iletişimde bulunur ve “bilgi” bu iğnelerin tanısı olarak hangi zamanda geldiği şeklinde kodlanır. Bu yöntemle bilgi asenkron, çok hızlı ve düşük güç tüketimiyle iletilebilir. Yani elektrik akımını sıfır ve bire çevirmeye gerek kalmadan, direkt işlemci içinde bilgiye dönüştürebilir.

Nöromorfik işlemciler özellikle otonom hareket eden cihazlar (arabalar, robotlar vs.), dil işleme ve şekil tanıma gibi sensör verisi gerektiren ve hızla değişen verileri işlemede çok işe yarayabilir. Birçok şirket ve araştırma laboratuvarı bu konuda çalışmalar yapıyor.

Şu anda en önemli ilerleme, bu çipler üzerinde algoritma geliştirebilmek, yani bu inanılmaz gücü ortaya çıkarabilecek uygulamaların ortaya çıkması.

Nöromorfik çipler, dijital bilgisayarlar gibi yüzde yüz doğruluk payına sahip olmasalar da bazı uygulamalarda mükemmel sonuçlar verebilirler, özellikle büyük dil modellerinin ihtiyaç duyduğu büyük çarpma işlemlerinde.

⁴ **Nöromorfik çipler**, insan beyninin çalışma prensiplerinden ilham alınarak tasarlanmış, bilgi işleme ve öğrenme süreçlerini taklit eden özel bir çip türüdür. Bu çipler, klasik dijital işlemcilere kıyasla daha az enerji tüketirken daha karmaşık hesaplamaları ve gerçek zamanlı öğrenmeyi mümkün kılmayı amaçlar.

Bu yüzden gelecekte analog ve dijital bilgisayarların bir kombinasyonunun kullanılacak olması olası.

Geoffrey Hinton bu mekanizmaları, aynı insan beynindeki gibi, yazılım ve donanımın bir arada olduğu ve öldüğünde sona eren ve kopyalanamayan mekanizmalar olarak tanımlıyor. Biz insanlar, beynimizdeki bilgiyi başkalarına sadece anlatarak geçirebiliyoruz. Bu mekanizmalar ise bilgiyi sadece başka makineleri eğiterek ve bildiklerini öğreterek taşıyabilirler. Düşünmesi bile oldukça nefes kesici: ölümlü ve öğreten makineler!

Eğer nöromorfik çipleri gerçek kılabilirsek, enerji problemini çözebilir, insan beyninin çok iyi yaptığı bazı yetenekleri bilgisayarlara kazandırabilir, otonom arabalar gibi anında işlem gerektiren durumlarda hızla çalışma ve insan beyninin mucizesi olan kendi kendine öğrenme ve gelişme gibi özellikleri bilgisayarlara adapte etmeyi hızlandırabiliriz.

Gerçekliği teknolojiyle genişletmek

20. yüzyılın sonlarında internetin yaygınlaşması ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte, farklı yerlerden kullanıcılar ilk kez metin tabanlı sohbet odaları ve forumlar aracılığıyla sanal ortamda bir araya gelip iletişim kurmaya başladı. Grafik arayüzlerinin gelişmesiyle çevrimiçi oyunlar, sosyal medya platformları ve sanal topluluklar ortaya çıktı. Böylece dijital dünyanın kapıları aralandı ve insanlar, fiziksel dünyadan bağımsız olarak etkileşimde bulunabilecekleri yeni bir alan buldu: *Sanal dünya!*

Gelecekte yapay zekâ, akıllı teknolojiler, veri miktarı ve işlem gücündeki artış gibi teknolojik olanaklar bir araya geldiğinde, sanal ve gerçek dünyanın yakınlaşması ve bu geçişlerin doğal bir şekilde gerçekleşmesi olası senaryolar arasında yer alıyor. Böyle bir geleceği var etmek için elimizde teorik ve gerçek birçok teknoloji mevcut.

Bu konulara girmeden önce, en olası senaryolarımdan birini örnekle açıklayalım. Gelecekte bir doktor olduğunuzu düşünün. Sabah otonom arabanıza biniyor ve yapacağınız cerrahi bir müdahaleyle ilgili gözlüğünüze yansıyan imajlar ya da arabadaki ekranlar aracılığıyla diğer doktorlar ve ekip arkadaşlarınızla istişare ediyorsunuz. Ardından hastanızı arayıp bir video simülasyonu sayesinde gerçekleştireceğiniz operasyonu anlatıyorsunuz. Otonom aracınız sizi hastaneye ulaştırıyor. Anlattığınız senaryoyu sanal asistanınız aracılığıyla bilgisayara yüklüyor ve hastanedeki müdahaleyi bir robot aracılığıyla gerçekleştiriyorsunuz. Sanal asistanınız, yapay zekâ ve sanal gerçeklik teknolojileri aracılığıyla fiziksel dünyada sizi destekleyerek işlerinizi hızlandırıyor ve kusursuz bir sonuç elde etmenizi sağlıyor.

Sanal gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik ya da VR (*Virtual Reality*), kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan yapay bir ortamı deneyimlemesini sağlayan bir teknoloji. Özel bir başlık, kulaklık ve eldiven gibi donanımlar aracılığıyla kullanıcıya yapay ortamda ses, görüntü ve dokunma gibi duysal deneyimler sunan VR özellikle oyun, eğitim, sağlık ve turizm gibi alanlarda kullanılabilir.

Örneğin sanal gözlük ve kumanda kullanılarak dünyadan tamamen soyutlanmış bir ortamda bir fabrika alanı simüle edilerek eğitim verilebilir.

Artırılmış gerçeklik (AR)

Artırılmış gerçeklik ya da AR (*Augmented Reality*), kullanıcıyı gerçek dünyadan soyutlamak yerine akıllı telefon, tablet veya gözlük gibi donanımlar aracılığıyla gerçek dünyaya sanal nesneler ekleyen bir teknolojidir. Örneğin, satın almak istediğiniz bir mobilyanın evinizde nasıl görüneceğini artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla deneyimleyebilirsiniz.

Ya da kıyafet satın almadan önce üzerinizde görebilir, fikir sahibi olup ona göre satın alabilirsiniz. Başka bir örnekte ise artırılmış gerçeklik gözlüğünü takıp bir aracın motoruna baktığınızda, gözlük motoru tanır ve parçalarını net bir biçimde birbirinden ayırarak görmenizi sağlayabilir.

Genişletilmiş gerçeklik (XR)

Sanal gerçeklik, karma gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi tüm teknolojileri kapsayan genişletilmiş gerçeklik ya da XR (*Extended Reality*), kullanıcıya farklı seviyelerde sanal deneyimler (ses, görüntü, dokunma ve hareket gibi duysal deneyimler) sunan, gerçek dünya ile sanal dünya arasında geçiş yapılmasını sağlayabilecek bir teknoloji konseptidir.

Anlayacağınız üzere gerçek dünya ile sanal dünya üst üste konularak doğal bir hale getirilmeye çalışılıyor. Bu yaklaşımı ben “küçük bir asistana sahip olmak” olarak adlandırıyorum. Yani omzunuzda görünmez bir asistan olduğunu ve kulağınıza sürekli dış dünyaya dair bir şeyler fısıldadığını hayal edin. Sensörler sayesinde olayları benden önce fark edip “Ayşegül, dikkat et, sağdan hızlı bir araba geliyor” diye uyarıyor ya da önceden tanıştığımı unuttuğum biriyle tekrar karşılaştığımda adını ve ne iş yaptığını söylüyor ya da bana günlük etkinliklerimle ilgili birçok şeyi hatırlatıyor. İşte gelecekte bunun gibi yaşantımızı hem zenginleştirecek hem de kolaylaştıracak cihazları bekliyoruz.

Kendi yaptığım ürünlerden bir örnekle devam edeyim. Las Vegas’ta Tüketici Elektroniği Fuarı’nda ekibimle birlikte hazırlamış olduğumuz birçok akıllı cihazı tanıttık. Bunlar arasında, bahsettiğim gibi kullanıcıyla doğal bir şekilde iletişim kurabilen bir akıllı kulaklık da vardı. Bu kulaklık, San Francisco’dan San Jose’ye arabayla giden bir sürücünün o günkü gündemini bilerek buna dair yorumlar yapıyor ve kendiliğinden sürücüyle iletişimde bulunuyordu. “Ayşegül, San Francisco’dan yola yeni çıktın. Pala Alto’ya yaklaştın. San Jose’ye 42 dakika yolun var. Bu arada 15 dakika sonra bir toplantın başlayacak.” Arada da “Ablanın bugün doğum günü. Ona çiçek yollamak ister misin? Bunu benim yapmamı ister misin?” Ya da “Ablana telefon etmemi ister misin?” diye soruyordu. Aynı şekilde “On beş dakika sonra seni toplantıya bağlamamı ister misin?” diyerek gündemin devamlılığını sağlamaya çalışıyordu. İşte bu şekilde farklı ama son derece sınırlı ve spesifik bir bilgi veri seti içinde opere edebilen bir asistan geliştirmiştik. Tabii günümüzdeki yapay zekâ teknolojilerinin bağlam pence-

releri o kadar genişledi ve sahip oldukları bilgiler o kadar derinleşti ki çok daha sofistike bilgileri değerlendirip destek olabiliyorlar. Ancak teknolojiye her yerde ve her zaman doğru şekilde erişilmesine ve sizi doğru şekilde tanımasına biraz daha zaman var.

Yapay Zekâ Vertigosu

Yapay zekanın yarattığı “*vertigo*”yu tarif etmek gerekirse, her sabah beş yıl sonra olacağını düşündüğümüz şeylerin o gün gerçek olma endişesiyle uyanmak ve bunun olduğunu gördüğümüzde de daha çok endişelenmek denilebilir.

Şimdi elimden geldiğince son birkaç yıl içinde yaşanan ve baş döndürücü bir hızla gerçekleşen gelişmeleri özetlemeye çalışacağım. Google, OpenAI, DeepSeek gibi şirketlerin yaptığı yeni yapay zekâ sürümlerini takip ettiğinize eminim ve bu kitap yayımlanana kadar da yepyeni versiyonlar çıkmış olabilir. Büyük duyuruların magazin tarafı ilk başta ağır basar, sonra gerçekten ne anlama gelecekleri yavaş yavaş ortaya çıkar. Bu gelişmelerin bazılarına bakalım:

•**İnternetin sonu gelebilir:** Google, arama motorunu yapay zekâ merkezli bir platforma dönüştürmeye başladı. Bu durumda web'e hâlâ ihtiyacımız olacak mı?

•**OpenAI ve yapay zekanın kontrolü:** Yapay zekanın insani değerlerle uyumlu olması gerektiğini savunan ekip OpenAI'dan ayrıldı. Bu gelişmeler, yapay zekâ etiği ve güvenliği konusundaki tartışmaları daha da derinleştirdi.

•**Çoklu modalite gerçek oldu:** Görsel, sesli ve yazılı her türlü girdiyi artık kolayca işleyen ve hayatın her alanına entegre edebilen bir yapay zekâ var.

•**Bağlam penceresi genişledi:** Yapay zekanın bağlamı anlama kapasitesi büyük bir gelişim gösterdi. İnsan seviyesine gelmeye henüz uzun bir yol olsa da 2 milyon token (simge), hatırlamak için hiç de kötü bir rakam değil.

•**İnsansı ve aksiyon alan ajanlar geliyor:** Yapay zekâ etrafında çeşitli fonksiyonlar geliştiren start-up'ların bir kısmına artık gerek yok, yaşasın yeni yapay zekâ ajanları! Gemini ve GPT- 4o çok fonksiyonlu ve harekete geçebilecek yapay zekâ ajanları üretiyorlar, hem de bir tanesi pek flörtöz!

•**Yapay zekâ buluttan aşağıya insin:** Yapay zekâ teknolojileri, bulut sistemlerinden bireysel cihazlara taşınıyor. Cep telefonunuz, bilgisayarınız yakında daha “hafif” akıllı teknolojilerle çalışacak.

İnternetin Sonu Gelebilir

Uzay Yolu'nda Kaptan Kirk bilgisayara “*Bilgisayar, bizi dünyaya geri götür*” der. Bilgisayar kaptanın sesini tanır, emrini anlar ve harekete geçerek foton torpidolarını ateşler. Google da benzer şekilde arama motoruyla bizi doğrudan yapay zekâyla buluşturdu. Niyeti, bunu reddetse de “**arama motoru**” dediğimiz şeyi ortadan kaldırarak tüm arama sonuçlarını bizim adımıza yapmak gibi görünüyor. Bu arada Perplexity AI şirketinin tehdidini de bertaraf etmeye çalışıyor. Arama sayfasına girdiğiniz anda, istemeseniz bile sayfanın en üst ve en altında kendince yanıtlar veriyor. Planlarıysa sene sonuna kadar 1 milyar kullanıcıya ulaşmak.

Başka bir deyişle, bilgisayar iletişimi için artık internet gerekmeyecek, tek bir arayüz karar verici olacak. Bu arayüzü, kendi seçip girdiğimiz web sitelerine bakmak yerine, bizim adımıza seçtiği sitelerden sonuçları derleyen ve yorumlayan bir yönetici gibi düşünebilirsiniz.

Bizim farklı web sitelerine girmemiz, bu sitelerin Google reklamlarından para kazanamaması ve nihayetinde kapanması anlamına gelecek. Birçok internet haber sitesi çalışanlar iş aramaya başladıklarını çoktan duyurdu bile. İçerik sağlayıcılar bu yüzden Google'a çok kızgın.

Peki sadece onlar mı kızgın? Her yeni teknolojinin insanları eşitleyip özgürleştireceğini umanların sonu da yine hayal kırıklığı.

Çoklu Modalite⁵ Gerçek Oldu

Beni takip edenleriniz “Çoklu modaliteyi çözersek başka bir dünyaya ıslanıyoruz” dediğimi duymuştur. Dediğimi unutun çünkü çözdüler. Elinizdeki telefonun kamerası çevirmen, öğretmen, rehber, haberci, dermatolog olmaya çok yaklaştı; hatta kız arkadaş, şarkıcı, yorumcu, asistan da oluverdi. Henüz düşünmediğimiz binlerce kullanım modeli ortaya çıkabilir. Her gördüğümüzü ve duyduğumuzu bize özetleyip yorumlayabilen bir kapasiteyle karşı karşıyayız.

Bir sabah Gemini'ya bahçemdeki kurumaya yüz tutmuş üzüm asmasının videosunu gösterip onu nasıl kurtarabileceğimi sordum. Gemini, bahçıvanın yerini tutabilecek bir yanıt veremeyince, videoyu yapay zekayla İspanyolcaya çevirip bahçıvana yolladım. O yüzden işi gücü bırakın, kullanım modeli avcılığına çıkın, zaman böyle bir zaman!

Bağlam penceresi genişledi

Google'ın 2 milyonluk token sayısına ulaştığını tekrar hatırlatalım. Aldığı komutların boyutu, yani gördüğü, duyduğu ya da okuduğu girdilerin penceresi birdenbire 1,4 milyon kelime ya da 2 saatlik bir video uzunluğuna yükseldi. Artık bir filmi, dev bir ansiklopediyi ya da karmaşık birçok kitabı anlayıp özetleyen ya da tüm bunların içindeki tek bir kelime ya da simgeyi hatırlayan fil hafızalı bir yapay zekâmız var.

Yapay zekanın on soru sorduktan sonra saçmalamaya başlamasına tam alışmıştık ki sorun düzeldi. Yapay zekâ sonunda biz insanları insan yapan hafıza olayına el attı. Simge sayısını sonsuza çekersek tüm yaşamımızı yanımızda taşıyabileceğiz. Microsoft'un yeni ajanı, eğer isterseniz tüm bilgisayar kullanım tarihiniz boyunca yaptıklarınızı hatırlayacağını garanti ediyor. Hatırlamak istemediğiniz şeyler de dahil!

Yapay Zekâ Artık Buluttan Aşağı İnsin!

Silikon Vadisi'ndeki en büyük tartışma yapay zekayı buluttan nasıl indireceğimiz üzerine. Bir otonom aracın, çoğu bilgiyi buluta çıkmadan hareket esnasında yapay zekâ ile işlemek zorunda kalması uç bilişime iyi bir

⁵ **Çoklu modalite**- farklı yapay zekâ veri girdilerini (yazı, resim, video, ses gibi) aynı anda entegre edebilen ve aralarındaki benzer kalıpları tanımak için eğitilmiş bir sistemdir.

örnek. Veriye yatırım yapıp bu yolla para kazanan Google, Amazon ve Meta için büyük dil modelleri ve yapay zekâ adeta güneş gibi doğmuşken, hayatını uçta bilişim satarak kazananlar bir süredir karalar bağlamış durumdaydı.

Şimdi hepsi harekete geçmenin yollarını arıyor. Microsoft yapay zekayı bilgisayara indirdiğini çoktan iddia etti bile. Apple, yapay zekayı tabletlerine, cep telefonlarına entegre etmeye başladı. Rabbit yapay zekayı küçük turuncu bir düğmeye, Intel ise işlemciye indireceğini söylüyor.

Yani içinde sinir ağı bulunduran, algoritmaları optimize edebilen ve az enerji harcayan ufak bir donanım parçası yapabilirsek her şey çözülecekmiş gibi bir hava var.

DeepSeek'in R1 modeli 37 milyar parametreyle kolaylıkla bir cep telefonu ya da bilgisayarda çalışabilir. NVIDIA, 2025 Tüketici Elektronik Fuarı'nda hepimizi koltuktan düşüren açıklamayı yaparak *Digits* isimli bir platformu tanıttı. Bu küçük aletteki petaflop yapay zekâ kapasitesi 200 milyar parametrelilik bir dil modeliyle masaüstü bir bilgisayara girip buluta ihtiyaç duymadan çalışabiliyor. **Yapay zekâ geliştirmesini üç bin dolarlık bir bilgisayarla buluta çıkmak zorunda kalmadan evde yapabileceğinizi düşünün. Benim yorumum “Çocuk artık akıllandı” oldu. Çok pahalı, çok güçlü makineleri en son her bir bireyin eline verdiğimiz 25 yıl içinde olanları biliyorsunuz. Bu vertigoyu inanın tüm dünya olarak yaşıyoruz. Baş dönmesi hem şaşırtıcı hem alışması zor, aynı zamanda çok heyecan verici. Uzun zamandır “Yok artık!” demeyenler içinse inanılmaz merak uyandırıcı bir süreç. Gelecek mühendisliğinin bu kadar zor, bu kadar çılgın olduğu bir zaman daha yaşanmamıştı.**

O zaman okyanusta yüzmeyi, şelaleden atlamayı sevenler ayağa kalsın!

NOTLAR:

- 1. Yapay zekâ ajanı,** çevresi ile etkileşime girebilen, veri toplayabilen ve hedeflere ulaşmak için harekete geçebilen bir yazılım programıdır. Yapay zekâ ajanları müşteri hizmetleri, kalite kontrol ve tahmine dayalı analiz gibi görevleri otomatikleştirmek için kullanılabilir.
- 2. Edge computing veya Türkçe adıyla uç bilişim:** Verilerin veri merkezleri yerine bilgisayar, cep telefonu, POS cihazı gibi veri üretiminin olduğu noktalarda ya da oraya yakın diğer cihazlarda işlenmesi ve analiz edilmesi teknolojisidir. Bu dağıtılmış bilişim modeli, verilerin yerel olarak işlenmesine imkân verir. Böylece uç bilişim daha hızlı ve verimli veri işlemesi sağlar.

ZİHİN OKUMA ÜZERİNE

Düşlediğim zebrayı görüntüleyebilen bilgisayar!

Son birkaç yılda zihindekileri görsel ya da yazılı hale getirme konusunda öyle çok haber çıktı ki üretici yapay zekâ ile beyin araştırmaları arasındaki ilişkinin gelişimini takip etmeye başladım. Sosyal medyada, başına kablolar takılı kişilerin fotoğraflarını muhtemelen görmüşsünüzdür. Beyin dalgalarını takip eden EEG cihazlarından, beynin hangi bölgelerinin neye karşı aktive olduğunu izleyen beyin MRI'larına ve Elon Musk destekli

bir şirketin beyne doğrudan elektrot takmasına kadar geniş bir yelpazede beyin hakkında bolca gözlem yapabiliyoruz.

Şimdi elimizde beyinden gelen bu büyük veriyi izleyip modeller çıkarabilen ve bir sonraki aşamada, izlediğimiz dalgaların anlamını çözmemize yardımcı olabilecek basit bir yöntem var: **Üretici yapay zekalı büyük dil modelleri**. Beyindeki veriyi büyük miktarlarda kaydedip ayrıntılı şekilde deşifre edebilen yapay zekâ uygulamaları geliştikçe bu daha etkili şekilde yapılmaya başlandı.

University of Texas Austin'deki araştırmacılar **2023 yılında fMRI cihazı aracılığıyla deneklerin düşündüğü bütüncül cümleleri, hatta neredeyse öyküleri deşifre etmeyi başardılar. Meta'daki araştırmacılar ise EEG kullanarak kelimeleri %73 doğrulukla ekrana yansıtabildiler.**

Peki bunu nasıl yapıyorlar?

İnsan beyninin ürettiği sayısız dalga takip ediliyor, dijitalleştiriliyor, analiz ediliyor; bu dalgalardaki ortak modeller saptanıp anlamlandırılıyor ve hangi düşünce, görüntü ya da kelimeye denk geldikleri teşhis edilmeye çalışılıyor. Artan bilimsel makale sayısından takip edebildiğim kadarıyla, yöntemler giderek iyileştirilip geliştiriliyor. En sofistike ve ayrıntılı sonuçlar fMRI cihazlarıyla yapılan araştırmalardan elde ediliyor. Bir süre önce Singapur Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada son derece gerçeğe yakın resimler elde edildi. İnanması güç gelen bu sistemin mantığı aslında oldukça basit: fMRI makinesine yatırılan denek binlerce fotoğrafı görmek zorunda kalıyor. Bu görüntüler karşısında beyin çeşitli dalgalar yayıyor ve bu dalgalar bilgisayara ilgili fotoğrafla ilişkilendirilerek kaydediliyor. Görüntüler ve bunları gören denneğin beyin dalgaları bir büyük dil modeline aktararak eğitiliyor. Daha sonra dengeye tekrar bazı fotoğraflar gösteriliyor ve verdiği tepkiler MRI cihazında gözlemleniyor. Ardından yayılan beyin dalgalan, Stable Diffusion gibi tipik bir yapay zekâ görüntü yaratma modeliyle resmediliyor. **Sonuç olarak görseller ve kelimelerin karşılıklarının doğruluk oranı yaklaşık %84'e ulaşıyor.**

Her Bireyin Beyin Dalgası Kendine Özgü

Zihin okuma teknolojilerinin gelişimi umut verici olsa da önemli zorluklar içeriyor. Algoritmalar rasgele birinin kelime ve görüntülerini tanıyamıyor. **Her insanın beyin dalgaları ve modelleri kendine özgü. Bu yüzden sistem hangi kişinin beyin dalgalarıyla eğitilmişse, yalnızca o kişinin ne düşündüğünü anlayabiliyor.**

Ayrıca bu denneğin 20 saat boyunca MR makinesinde binlerce resme bakması gerekiyor. Herhangi bir MR makinesinde 40 dakika kadar zaman geçirdiyseniz, bunun ne kadar zorlayıcı bir süreç olduğunu bilirsiniz. Bu yüzden bazı araştırmacılar başa takılan ve hareket özgürlüğü sağlayan daha basit EEG cihazlarını kullanmayı tercih ediyor. EEG cihazları daha basit seviyede gözlem yapmaya olanak tanısa da bu cihazlar aracılığıyla kelimeleri ekrana yansıtırma konusunda oldukça ilerleme kaydedildi.

Bugünlerdeyse ikinci aşama olan EEG'lerle görüntü resmedebilmek deneniyor.

Demans ve Alzheimer'da erken teşhis de mümkün olabilecek

Bu beyin modellerini yorumlayarak sadece görselleri ve kelimeleri okumakla kalmıyoruz; aslında demans ve Alzheimer gibi teşhis etmesi zor hastalıkların tanım ve teşhisi için de yararlanma olasılığı ortaya çıkıyor. Mayo Clinic'te yapılan bir araştırma, demans ve Alzheimer gibi hastalıkların erken teşhisi için beyin dalgalarının analiz edilebileceğini gösterdi. (2024)

Araştırmacılar 11 bin hastaya ait son on yıllık veriyi kullanarak yaptıkları karşılaştırmalarla sisteme hızlı şekilde anomalileri gösteren modelleri keşfetmeyi öğretiler.

Zihin Okumak İyi Fikir mi?

Hareketleri ya da konuşma yetenekleri kısıtlı olan travma mağdurları ya da beyinsel rahatsızlık taşıyan hastalar için büyük umut olabilecek bu teknolojiler aynı zamanda **ciddi etik tartışmaları da yanında getirecek.** Bireyin düşüncelerine erişim için şimdilik çok sofistike yöntemler gerekiyor. Akla gelen ilk sorular:

- ✓ *Ama gelecekte bu teknolojiler çok basit hale geldiğinde toplumsal olarak bu teknolojileri nereye koyacağız?*
- ✓ *Tamamen özel ve bireyin paylaşmayı seçmediği düşüncelerle ilgili sınırları nerede çekeceğiz?*
- ✓ *Bu yetenek ve teknolojileri kimlerin kullanımı için ve hangi amaçlarla sınırlayacağız?*
- ✓ *Ya da hep sorduğum gibi teknoloji cini bir kere şişeden çıktıktan sonra onu sınırlayabilecek miyiz?*

Zor soruların yanıtlarını her zaman toplumsal tartışma ve mutabakat aracılığıyla aramakta yarar var.

YZ TEHLİKELİ Mİ?

Techbro'lar⁶ ile Büyük Birader arasına sıkışmış gelecek

Bazen bilimkurgudan daha garip zamanlarda yaşadığımızı düşünüyorum. OpenAI CEO'su Sam Altman *Washington Post* gazetesine bir yazı yazarak Amerikan hükümetini “Yapay zekâ konusunda şirketinin üzerine gelmek yerine, otoriter devletlerin yarattığı yapay zekâ tehlikesine karşı kendisini desteklemesi” gerektiği konusunda uyardı. Altman yazısında, **ana tehlikenin Çin, Rusya gibi ülkelerin yapay zekâyı Batı'dan çok daha hızla geliştirmesi ve otoriter hedefleri için kullanması olduğunu iddia etti.**

Batı'nın yapay zekâ yarışını kazanmasının garanti olmadığını ifade ederken, sonuçta kazanan bu ülkeler olursa geleceğin karanlık olabileceğini belirtti: “Bugün nasıl bir dünyada yaşayacağımıza dair stratejik bir seçimle karşı karşıyayız: Birleşik Devletler ve müttefiklerinin faydalarını tüm dünyanın erişimine sunduğu global bir yapay zekâ mı, yoksa bizim değerlerimizi taşımayan otoriter devletlerin yapay zekâyı kendi güçlerini genişletmek için kullandıkları bir dünya mı?”

Altman bu mektubu, ABD Senatosu'nun kendisine yapay zekâ güvenliği konusunda verdiği sözleri tutup tutmadığına dair kanıt isteyen bir

⁶ Teknolojiden çok yaşam tarzını pazarlamaya çalışan yapmacık *startup* çocuklarını çağrıştıran bir kavram

deklarasyon yayımlamasından iki gün sonra paylaştı. Deklarasyonda, yakın zamanda şirketin “uyum” araştırması yapan bölümündeki tüm çalışanların istifasından sonra çıkan haberler ve endişeler dile getirildi. Sonrasında hatırlayacağınız gibi Open AI'dan istifa eden çalışanlardan yalnızca biri güvenlik eksikliğini dile getirmiş, diğerleri sessiz kalmıştı. Bu sessizliğin nedeni, kontratlardaki konuşma kısıtlamalarıydı. Altman, bu maddelerin hiç uygulanmadığını açıklamak zorunda kaldı. Kamuoyundaki tepki, Senato'nun OpenAI'a uyarı niteliğinde bir bildiri göndermesine yol açtı.

Esas sorun ne?

Benim de birçok kez vurguladığım gibi yapay zekadaki araştırma ve gelişim hızının, insani amaçlarla uyum içinde ve etik sorunlarımızı anlama çalışmalarından çok daha hızlı ilerlediği sıkça dile getiriliyor. Hatta 2023'te birçok teknolojist ve bilim insanı olarak, bu iki farklı ama koşut gitmesi gereken bilimsel araştırmanın aynı hızda gitmediğinden dem vurarak uzun uzun moratoryum ilan edilmesi gerekliliğini konuştuk. Asıl çabanın yapay zekanın yol açabileceği zararların öngörülmesi ve olası zararların engellenmesine harcanması gerektiği konusunda birçok kişi aynı fikirde. Ana sorun, bu konuda hiç kimsenin somut bir adım atmaması ve bu işe kaynak ayrılmaması. Şu anda yapay zekaya yapılan milyarlarca dolarlık yatırımın tamamı yalnızca 4-5 büyük şirketin temel gelişim konusundaki rekabetine yönelik.

Popüler kültürün kötü adamlara ihtiyacı var

Sam Altman, kötü niyetli *techbro* imajını heyecanla sürdüren Elon Musk'a rakip bir performans sergilemeye devam ediyor. Son birkaç yılda, klasik bilimkurgu filmlerindeki dünyayı bir algoritmayla ele geçiren kötü niyetli teknoloji dâhisi rolünü üstlenmeyi neredeyse başardı. Önce şirketinin kâr amacı gütmeyen misyonunu göz ardı etti, ardından abartılı kapitalizm güdülerıyla hareket edip güvenlik endişelerini tamamen yok sayınca, bu duruma isyan eden yönetim kurulunu Bizans oyunları ile bertaraf etti. Sonrasında şirketin yapıtaşlarından biri olan ana güvenlik birimindeki çalışanlardan kurtularak bu bölümü kapattı. GPT-4o, flörtöz sesiyle Scarlett Johansson'u taklit edince de magazin dünyasının bile tepkisini çekmeyi başardı.

Büyük Birader seni izliyor

Gelelim Altman'ın dikkat çektiği otoriter devletlerin teknolojiyi insanları manipüle etmek amacıyla kullanması olgusuna. Devletler veya hükümetler bireylerin günlük davranışları, demografik özellikleri, sağlık verileri ve İnternet üzerindeki hareketleri gibi pek çok bilgiyi takip edebiliyor. Günümüzde iletişimimizin büyük kısmının takip edilebildiğini, bunu gizli ya da açık bir şekilde gerçekleştiren programların mevcut olduğunu ve çoğu devletin bu verileri güvenlik de dahil olmak üzere farklı amaçlarla kullandığını biliyoruz.

Öne çıkan örnekler arasında, Cambridge Analytica'nın seçimlere müdahale için profillenen seçmenlere yönelik manipülasyonda kullanılması,

Çin devletinin interneti sansür ve takip için kullanması ve COVID döneminde vatandaşlarının kişisel günlük hareketlerini izlemeye almış olması sayılabilir. Yapay zekâ algoritmaları daha sofistike hale geldikçe hangi vatandaşın neyi yapacağını, yani alışveriş davranışlarından sağlık alışkanlıklarına, kurallara uyum yetkinliğinden hangi konularda görüş belirteceğine dair birçok alandaki davranış ve eğilimlerini tahmin edebilme yeteneğinin gelişeceğini ve sistemin zaman içinde kategorizasyon ve izleme kabiliyetlerinin artacağını öngörebiliriz.

Bu dünyada her birimizin ve toplum genelinin manipülasyona ve toplum mühendisliğine, yani toplumun değerlerini veya kültürünü bilinçli bir şekilde şekillendirmeye maruz kalma olasılığı çok yüksek.

Peki Ne Yapmalı?

Toplanan verilerin hangi kuruma hangi şartlarla ve ne amaçla verildiği, toplandıktan sonra hangi kanunlar ve regülasyonlarla denetleneceği, veri kullanımının şeffaf olması ve her aşamada yalnızca onayla kullanılabilmesi gerekiyor. Bunun dışında, paylaşılan verilerle ilgili kanun ve regülasyonların toplumsal bir mutabakatla oluşturulması ve öncelikle verinin sahibi olan bireyleri koruması şart. **Bugüne dek devletlerin yayınladığı en kapsamlı yapay zekâ düzenlemesi Avrupa Birliği tarafından oluşturuldu. AB yapay zekâ sistemlerini risk seviyelerine göre sınıflandırıyor.**

Bu sınıflandırma **dört kategoriye ayrılıyor:**

- Kabul edilemez risk:** İnsan haklarına aykırı uygulamalar (örneğin, sosyal skorum sistemleri) tamamen yasaklanıyor.
- Yüksek risk:** Sağlık, ulaşım, eğitim gibi alanlarda kullanılan yapay zekâ sistemleri için sıkı denetim ve uyumluluk gereklilikleri getiriliyor.
- Sınırlı risk:** *Chatbot'lar* gibi sistemler için şeffaflık zorunlulukları öngörülüyor.
- Minimal risk:** Oyunlar veya spam filtreleme gibi uygulamalar bir kısıtlama olmadan serbest bırakılıyor.

AB'nin bu risk temelli yaklaşımı, yapay zekâ sistemlerinin kullanım alanlarına göre esnek bir düzenleme sağlıyor. ABD' de ise Biden yönetiminin yayınlamış olduğu yapay zekâ yönetmeliği Trump gelir gelmez iptal edildiği için Şubat 2025 itibarıyla bu konuda somut bir koruyucu yönetmelik bulunmuyor. Bu durum, küresel ölçekte yapay zekâ regülasyonlarına dair belirsizliklerin devam ettiğini gösteriyor.

Aynaya bakmak

Bugüne dek Batı'nın geleneksel değerleri olan insan hakları, düşünce özgürlüğü ve bireysel özgürlüklerin coşkulu savunucularından Silikon Vadisi'nin bu paylaştığım örnekte özgürlükleri savunur gibi görünmesi şaşırtıcı değil. **Ancak Büyük Birader'e uyarıda bulunma görevi, Altman gibi teknolojisini insanlık hedeflerine uymamasına rağmen gerçekleştirme hırsında olanlara kaldıysa durup bir aynaya bakmamız gerekiyor: Dünyayı savunmayı ne zaman bunlara bıraktık? Bu *techbro'lara* kızarken acil kendi**

evimizi düzene sokmamız ve hızla yaklaşan büyük tehlikelere karşı önlem almamız gerekiyor.

YAPAY ZEKANIN VAROLUŞSAL RİSKİ VAR MI?

Son birkaç yıldır, tanıdığım ve takip ettiğim hemen tüm bilim insanları ve teknolojistlerle birlikte (buna yapay zekanın yaratıcıları da dahil) yapay zekanın risklerine karşı aksiyon alınması, regülasyonlar getirilmesi ve bir gün beklenmedik bir anda kontrolden çıkma olasılığına karşı tedbirli olunması gerektiğini dile getirdik.

Ancak geçen zaman içerisinde bu konuda çok az olumlu gelişme oldu. Hepimizin şahit olduğu sorunlar sürüyor. Bazı örnekler ayrımcılık (Amazon'un işe alım algoritması, ABD'de sağlık hizmetlerinde ırksal önyargı), gizlilik ihlalleri (Clearview AI yüz tanıma teknolojisi skandalı), güvenlik riskleri (Tesla otonom sürüş kazaları), etik sorunlar (Çin' de sosyal kredi sistemi, Deepfake ile sahte içerik üretimi). Yapay zekanın uyumu üzerine ise henüz dikkat çekici araştırmalar yayımlanmadı.

Çoğumuz bu konunun boş bir duvara bağlamakla aynı şey olduğunu düşünüp bunu konuşmaktan vazgeçtik. Ben de bu tehlikeler meselesini uzun bir süredir “fazla magazinsel” bulduğum için ele almıyordum. Ancak aldığım yüz sorunun yirmisi hâlâ yapay zekâ tehlikeleri üzerine. Genelde bu sorulara kısa ve orta vadeli riskleri anlatarak cevap veriyorum ve “Eğer bir gün o aşamaya ulaşabilirsek, varoluşsal bir risk de var” diyerek konuyu kapatıyorum. Aslında “varoluşsal risk” ifadesini pek fazla dile getirmemeye özen gösteriyorum. Onun yerine “Eğer bir gün genel yapay zekâ denen şeye ulaşırsak, bizimle aynı zekâ seviyesine sahip bir türle karşılaşacağız. O zaman nasıl tepki vereceğiz? Sizce ne yapmalıyız?” diye sorarak topu bilerek taca atıyorum. Çünkü bunun yanıtını benim veremeyeceğimi, tüm toplum olarak oturup düşünmemiz gereken bir konu olduğunun altını çiziyorum. “Eğer o günlere ulaşırsak” ifadem, ne yazık ki varoluşsal riskin doğacağı zamanlara ulaşamayacağımızı çünkü kısa ve orta vadeli risklerin çok büyük ve aşılamaz olduğu endişesini yansıtıyor. Önce kısa ve orta vadeli riskleri anlatacağım. Daha sonra, uzun süredir yazmaktan kaçındığım, hatta düşünmeyi bile reddettiğim uzun vadeli risk olan varoluşsal risk konusuna gireceğim.

Kısa ve orta vadede riskler

- **Gerçek olmayan bilgilerin yayılması:** Neyin gerçek neyin uydurma olduğunu bilememe olasılığımızın artması. Sahte görseller, haberler, videolar aracılığıyla gerçek olmayan olaylar üretilerek bireyler ya da toplumun farklı kesimlerinin kötü niyetli aktörlerin hırsları için manipüle edilme riski.
- **Fikir ve niyetlerin manipüle edilebilmesi olasılığının artması:** Hiperkişiselleşmeyle milyonlarca kişinin istek ve arzularının takibinin mümkün olması, hatta henüz farkında olmadıkları eğilimlerinin politik ya da finansal kazanım için yönlendirilmesi olasılığının artması.
- **Dijital uçurum riski:** Yapay zekâ algoritmalarını üreten az sayıda şirketin bu teknolojiyi tekelleştirerek yaşamımızı büyük ölçüde etkileyebilecek uygulamaları istedikleri fiyatla piyasaya sürmesi. Hatta algoritmalarını kendi

belirledikleri değerler doğrultusunda yaratarak bu değerlere uyumlu kullanıcı profilleri oluşturmaları. Bunun sonucunda da erişimin kısıtlanması ve gücü yetebilen ile yetemeyen şirketler (ve bireyler) arasındaki uçurumun artması. Aynı şekilde az sayıda ülkenin bu teknolojiye sahip olup özellikle savunma ve yüksek teknoloji alanlarında öne çıkarak geliştirdikleri teknolojiyi ülke dışında paylaşmamaları, bu sebeple dünya genelinde dijital uçurumun artması.

•**Büyük Birader riski:** Kurumlar ve devletlerin bireyleri yakından izleyerek düşünceleri nedeniyle potansiyel muhalif ya da suçlu olarak sınıflandırmaları, kısıtlamaları, hatta henüz gerçekleştirilmemiş fiillerden dolayı manipüle etmeleri ya da özgürlüklerini sınırlandırmaları.

•**İşsizlik yaratma riski:** Yapay zekanın, birçok masa başı ve manuel işi devralarak insan gücüne duyulan ihtiyacı azaltması, yeni işler yaratılana dek yoksulluğa ve sosyal huzursuzluğa yol açma olasılığı.

Uzun vadede risk

Yapay zekâ çalışmalarının, evrensel etik değerler doğrultusunda şekillenmesi büyük önem taşıyor.

Uyum problemini anlatan çok iyi örnekler var ve bunlardan en ünlüsü, Bostrom'un 2003'te önerdiği "ataç üretme" senaryosudur. Basit bir görevle ataç üretmek üzere programlanan akıllı bir sistem, amacına ulaşmak için insanları bir engel olarak görüp yok edebilir ya da insan bedenini ataç üretmek için kullanmayı seçebilir. Yani insanların olmadığı bir dünyada ataç üretmeyi çok daha verimli ve kolay bulabilir.

Benzer şekilde Russell ve Norvig'in (2010) verdiği bir diğer örnekte yapay zekâ, *Riemann hipotezini* (henüz çözülmemiş ve asal sayılar üzerine en ünlü matematik problemlerinden biri) çözme ödeviyle yola çıkıp dünyanın tüm kaynaklarını kendine yönlendirerek bir süper bilgisayar kurar. Bu durumda insanlık kaynaklardan yoksun kalarak varoluşsal bir tehdit altında kalır. Bu örnekteki ilk endişelerden biri, yapay zekanın hedefi uğruna dünyadaki tüm kaynakları tüketip insanlığa kaynak bırakmaması. İkinci endişe ise kendini koruma amacı geliştirmesi. Hedefine ulaşması için var olmaya devam etmesi gerekir. Bu yolda, insanlar dahil birçok şeye zarar verebilir ve üstün zekâsı sayesinde programcılar tarafından kapatılması ya da hedefinin değiştirebilmesini engelleyebilir.

Abartıyor muyuz?

Bu risk senaryolarına şüpheci yaklaşan evrimsel psikolog Steven Pinker, yapay zekaya dayalı distopya senaryolarının ataerkil alfa erkek psikolojisine dayandığını savunuyor. Pinker'e göre, süper akıllı robotlar erkeklerin yapmaya çalıştığı gibi dünyayı ele geçirmeye kalkmayabilir; belki de kadınların yaptığı gibi sorunları dünyayı ele geçirmeden ya da başkalarını yok etmeden çözmeyi hedefleyebilirler. Bu risk senaryolarını ciddiye almayan Meta'nın bilim insanı Yann Le Cunn ise "*İnsanların kendilerini koruma içgüdüğü gibi pek çok güdü DNA'larına yazılı. Aynı şeyin robotlar tarafından geliştirileceğini düşünmek için bir nedenimiz yok*" diye belirtiyor.

Benim görüşüm oldukça net: Öncelikle bu tehlike olası ve ciddiye alınmalı. Her yeni teknolojik ilerleme adımı tanımlamaları yapmalı, riskleri tartışarak anlamaya çalışmalıyız. Bu bağlamda yerel otoritelerin, bireyleri ve toplumun özgürlüklerini gözeterek koruyucu önlemler alması gerekiyor.

Peki, gerçekten yukarıda anlattığım senaryolar gerçekleşebilir mi? İnsan türü bugüne dek birçok muhteşem şey üretti; pek çok şeyi hem anladı hem de müdahale edebildi. O halde artık şaşırmaı bırakalım mı?

YAPAY ZEKANIN ENERJİ ve SU AÇLIĞI

Yapay zekâ vaat ettiği mucizelerin gölgesinde görünmez bir canavar da barındırıyor: **Enerji ve su tüketimindeki artış**. Her bir görsel üretimi, bir cep telefonunu şarj etmek kadar enerji harcıyor. ChatGPT'den daha iyi yanıtlar almak için sorduğumuz her 20-30 soru yarım litrelik suya mal oluyor. Yapay zekaya bir proje için “Kendine güvenli bir duruşla karşı dağlara bakan bir kadın resmi yap” dediğimde, uzun süre siyahı, sonra lüzumsuz cinsellik yüklü ve inatla süklüm püklüm duruşlu kadınlar çizdi. Bu deneyimler bana yapay zekanın önyargılarını dengeleyebilme yolculuğunun çok başında olduğunu gösterdi. Ama ne yazık ki yapay zekayı bu şekilde devamlı zorlarken çokça enerjiyi de çöpe atmış oldum.

Tüm bu süreç sırasında kullandığım bilişim gücünün tükettiği enerji ve ısı miktarını düşününce içim cız ediyor. Bugün yüz milyon civarında insanın genelde eğlence için oluşturduğu bu görsel yaratılar çok ciddi bir işlem gücü, yani enerji kullanımı gerektiriyor. Cloudscene'e göre, **2024 rakamlarıyla dünya çapında 11800 veri merkezi var**. Yapay zekâ patlamasıyla bu merkezlerin inşası hızlanacak, tükettikleri su ve elektrik miktarı da artacak.

Eğer büyük dil modellerini 8 milyar insan birden kullanmaya başlarsa, ısıнын 2 derece artması için beklememize pek de gerek kalmayacak. Zaten tükenmekte olan su kaynaklarını da veri merkezlerindeki sunucuları soğutmak için kullanmış olacağız.

Digiconomist isimli araştırma şirketinin hesaplamalarına göre, yapay zekâ çalıştıracak veri merkezleri 2027 yılında 85 ile 135 terawatt saat enerji harcayacak. Bu yaklaşık olarak Arjantin ya da Hollanda'nın yıllık tüketimine eşdeğer. Hesaplama, her bir NVIDIA H100 işlemcisinin 10,2 kilowatt saat enerji kullandığı varsayılarak yapılmış. 2030 yılında ABD' deki yapay zekâ barındıran veri merkezlerinin elektrik tüketiminin 390 terawatt saati bulabileceği öngörülüyor. Yani bugünün yaklaşık 7 katı. Ayrıca 2030'da elektrikli ısı pompaları ve elektrikli araçların da yaygınlaşmasıyla ülkenin elektrik tüketiminin iki katına çıkması bekleniyor.

Su tüketimi de benzer bir hızla artacak. Veri merkezlerinin işlevini sürdürebilmesi için soğutulması gerekiyor. Veri merkezleri yaygınlaştıkça su tüketimleri giderek artıyor. Örneğin Microsoft 2022 yılında yayınladığı sürdürülebilirlik raporunda veri merkezlerinin bir önceki yıla göre %34 daha fazla su kullandığını açıkladı. GPT-3'ün eğitimi, 1,3 gigawatt elektrik ve 700

bin litre su tüketti (S. Ren, UC Riverside). 1 megawatt'lık bir veri merkezi soğutma için senede 25,5 milyon litre suya ihtiyaç duyabilir. Bu da 300 bin kişinin senelik su tüketimi anlamına geliyor. Eğer bu eğitim Asya'da bir yerde yapılsaydı, su tüketimi üç katına çıkacaktı. Çünkü Asya'daki hava daha kuru ve sıcak.

Enerji ve Su Krizine Çözüm Arayışları

Yapay zekanın enerji tüketimine yönelik eleştiriler haklı olsa da bu teknolojiyi daha faydalı ve sürdürülebilir hale getirme fırsatları var. Daha da önemli olan yapay zekayı işimize yarar ve bu sorunları bertaraf edecek şekilde kullanmak. Aslında yapay zekâ sadece resim üretmek için değil, iklim etkilerini azaltmak için de kullanılabilir. Yani dijital teknolojiler daha verimli hale getirilerek karbon ve su kullanımı azaltılabilir.

Bir tahmine göre, **yapay zekâ teorik olarak bir evin enerji kullanımını %40 azaltabilir.** Google'da yapılan bir araştırma, atmosfer verilerini yorumlayarak pilotlara en verimli ve en az yakıt tüketecekleri rotaları önermeye çalışıyor. Bu gelecekte, dünyada karbon ayak izinin bir kısmını oluşturan havayolu endüstrisi için önemli bir adım olabilir.

Yine de bugünkü veri merkezlerinin ne kadar enerji ve su tükettiği konusunda net bir tablo yok çünkü şirketlerin bu bilgiyi açıklama zorunluluğu bulunmuyor. Sadece Kaliforniya'da kabul edilen bir yasayla 2026 yılından itibaren bu verileri şeffaf bir şekilde açıklamak zorunda kalacaklar. Veri merkezleri o zaman büyük ihtimalle karbon salınımı rakamlarının takibini önemsemeyen eyaletlere ya da ülkelere taşınacak. **Bu durumda dünya vatandaşları olarak bizler veri merkezlerinin hem bugün hem de gelecekte dünyayı ısıtmasına ve sularımızı tüketmesine onay vermiş olacağız.**

Veri Merkezi Kimde, Güç Onda

Veri merkezleriyle ilgili tek sorun enerji ve su tüketimi değil. Yapay zekâ AR-GE'sinin birkaç elde toplanması meselesi de var.

ImageNet'in ve Starıford Üniversitesi'ndeki *İnsan Odaklı Yapay Zekâ Araştırmaları Merkezi'nin* kurucusu Profesör Fei-Fei Li, bu durumu sıkça dile getiriyor. Devlet kurumlarının ve üniversitelerin işlem gücünün, dünyanın en büyük dört teknoloji şirketinden çok daha zayıf olduğunu ve yapay zekayla ilgili ileri bilim araştırma kapasitesinin sadece bu şirketlerde toplandığını vurguluyor.

Geleneksel olarak, en sofistike teknolojiler ilk olarak devlet bünyesinde ya da devlet kurumlarının fonlarıyla desteklenmiş üniversitelerde ya da bu fonlarla beslenen özel kuruluşların araştırma-geliştirme laboratuvarlarında geliştirilirdi. Ancak büyük teknoloji şirketlerinin milyarlarca dolarlık AR-GE yatırımları ve devasa işlem gücünü kullanma yetenekleri, bu geleneksel modelin ötesine geçiyor. Ayrıca bu şirketler araştırma sonuçlarını rekabet nedeniyle açıklamıyor veya yayınlamıyorlar, bu da bilimin gelişmesine katkıda bulunmuyor.-

ÜRETİCİ YAPAY ZEKÂ: *HYPE* MI, GERÇEK Mİ?

Hızlı şişen balonlar patlayabilir ancak gerçek teknolojiler uzun vadede dünyayı değiştirir.

Bugün yapay zekaya yapılan yatırımların geri dönüşü hem ekonomik hem de sosyolojik açıdan büyük tartışmalar yaratıyor.

Yapay zekanın dünya ekonomisini değiştireceği, büyük sosyolojik değişimler getireceği ve verimlilik kazanımlarıyla işgücünü etkileyebileceği konuşuluyor. Kimi ekonomistler, bu yatırımların senelik 600 milyar dolar kazanç sağlamadığı sürece geri dönüşü olamayacağını savunurken, kimileri de yapay zekanın dünya ekonomisine katkısının %0,5'ten fazla olamayacağını öne sürüyor. Ancak bu tartışmaların ötesinde, teknoloji sektöründe bugüne kadar görülmemiş büyüklükte altyapı yatırımları yapıldığı ve bunun sonuçlarının çok büyük olabileceği bir gerçek.

Yapay Zekaya Yatırımlar ve Beklentiler

Kasım 2022' den bu yana dört büyük teknoloji şirketi ve NVIDIA piyasa değerlerini, Ocak 2025'teki DeepSeek haberleri sonrasındaki borsa sarsıntısına rağmen trilyonlarca dolar artırmayı başardı. ABD merkezli ARK Invest, 19. yüzyılda buharlı motorun icadının GSMH'yi %30 civarında artırmasıyla karşılaştırma yaparak yapay zekanın 2030 itibarıyla GSMH'yi %130 artıracığını iddia etti. McKinsey ise yapay zekanın global ekonomiye senede 4,4 trilyon dolara yakın ek katkı yapabileceğini öngörüyordu. Ancak bazı saygın ekonomistler, bu rakamların abartılı olduğunu belirten yazılar yazdı. Burada şunu da hatırlatmak isterim: McKinsey 1980'de cep telefonlarının yaygınlaşma oranını bugünkü oranın tam 125 katı daha az tahmin etmişti. Bu tür tahminler karmaşık hesaplarla değil, genellikle içgüdüyle yapılıyor.

Bu tartışmalar yaşanırken Silikon Vadisi'nde kalemler, pardon, klavyeler ortaya çıktı. Yapay zekâ *hype döngüsünün*⁷ bir gün sona ereceğini gören bazı yatırımcılar, yapay zekâ yatırımlarından çıkmanın, yani “short”lamanın çağrısını yapmaya başladı. Bir süre önce yayınlanan bir rapor, bu görüşlerin pek de haksız olmayabileceğini savundu. Sequoia Capital'in raporuna göre, yapay zekaya yapılan yatırımların geri dönüşü için yılda 600 milyar dolarlık gelir elde edilmesi gerekiyor. Halbuki 2025 öngörüsü, yapay zekadan gelecek gelirin en fazla 100 milyar dolara yaklaşacağı yönünde. Özetle, bu kadar büyük miktarda paranın yeni bir teknolojiye bu kadar hızlı aktarılması nadir görülür. Harcanan ve harcanacak olan paranın miktarı, beklenen geri dönüşü yakın zamanda karşılayacak görünmüyor. Bu nedenle DeepSeek haberiyle sarsılan yatırımcılar, milyarlarca dolar yatırdıkları start-up'ları ve büyük teknoloji şirketlerini sorgulamaya başladılar ve borsadaki köpüğün bir kısmı uçup gitti.

Balon bir gün patlar

⁷ *Hype Döngüsü*: Yenilikle ilişkili bilgilerin aşırı abartılması, çarpıtılması ve gereksiz yere büyütülmesini tanımlamak için kullanılan bir kavram.

Geçmiş örneklere bakalım. *Dot.com balonu* olarak hatırladığımız, yani internet ekonomisinin hafifçe başını sudan çıkarmaya başlayıp hepimizin ismi “.com”la biten şirketlerde çalışmak, yatırım yapmak, taklit etmek için çırpındığımız 90’lı yılların sonunu hatırlayalım. Dünyadaki paranın çoğu Silikon Vadisi’ndeki bu şirketlere aktı.

Çoğu henüz internet üzerinden tek bir ürün bile satmamış olan yüzlerce şirket yüksek değerlemelerle borsaya açıldı. Daha sonra balon öyle bir patladı ki çok uzun süre internet şirketlerinin yanına kimse yaklaşmadı. Amazon gibi aslında çok güçlü ve bu ekonominin dinamosu olduğunu bildiğimiz şirketlerin hisse senetlerinin tekrar toparlanması dokuz yılı buldu.

Oysa bugüne baktığımızda dünyanın hemen tüm ekonomik faaliyeti ve GSMH’nin büyük kısmı, sosyal hayatımızın da neredeyse tamamı bu internet altyapısı üzerinde gerçekleşiyor. Geçen 24 yıl içinde İnternet her hareketimizi kucaklayan bir altyapı olarak karşımızda. Bu yüzden benim inancıma göre, **hızlı şişen balonlar patlar ama gerçek teknolojiler uzun vadede dünyayı değiştirir.**

Yapay Zekâ Heyecanı Uzun Vadede Gerçek Olacak mı?

Bir teknolojinin başlangıçta büyük heyecan yaratıp kısa vadede beklenen ekonomik değeri getirmemesi, ancak uzun vadede gerçek değerinin yaşantımıza ve iş dünyasına sirayet etmesi sık karşılaşılan bir durumdur. 1800’lerin ortasında İngiltere’de tren yollarına inanılmaz paralar harcandı, ekonomik geri dönüş kısa vadede gerçekleşmeyince ciddi bir ekonomik krize girildi. 2000’lerin başında ise dünya çapında Telekom altyapısına, özellikle Avrupa’da fiber optik hatlara ve 3G’ye trilyonlarca dolar yatırım yapıldı. Bu yatırımların geri dönüşü yıllarca alınamadı, bu konuda birçok girişim iflas etti. Oysa bugün tren yolları da internet ekonomisi de dünyaya büyük mali getiri sağlamış durumda. Bu yüzden yapay zekanın heyecanının geçici bir balon olup olmadığı tartışmaya değer bir konu. Bence esas soru, uzun vadede bu teknolojinin gerçekten yaygınlaşacağına inanıp inanmadığımız.

Ben, yapay zekanın hem ekonomik getiri sağlayacağına hem de yaşamlarımızda çok ciddi bir paradigma değişikliği yaratacağına; yazı, kâğıt, buharlı motor ve internet gibi devrimsel bir kapasiteye sahip olduğuna inanıyorum. Belki kısa sürede ekonomik geri dönüşleri alamayacağız ama uzun vadede kullanım modelleri o kadar yaygın hale gelecek ki on-on beş yıl sonra tamamen farklı bir dünyada yaşıyor olacağız.

Tabii buradan şu sonucu çıkarmamak lazım: *“Yapay zekâ balonu madem bir gün patlayacak, oturup geçmesini bekleyelim!”* Tam tersine, uzun vadede yaygın ve gerçek bir şekilde yaşamımızı ve işimizi etkileyeceğini kabul edip anlamaya, öğrenmeye ve her alanda uygulamaya çalışmanın tam zamanı olduğunu düşünüyorum.

Şöyle küçük bir hayal kuralım: Eğitim ve sağlık hizmetleri dünyanın her yerindeki insanlara akıllı makineler aracılığıyla ücretsiz ve kusursuz şekilde

ulaşıyor. Tehlikeli ve ağır işler ile evdeki angarya işler robotlar tarafından yapılıyor, bize de yaratıcılık, muhakeme yeteneği ve düşünme işleri kalıyor.

Ben bu balona razıyım! Kendiliğinden öğrenebilen bir mekanizma bulmuşken unu kaybetmeye hiç niyetimiz olmayacak, emin olun!

BUGÜNÜN ROBOTLARI: OTONOM ARABALAR

2030 yılına doğru, robotlar ve yapay zekayla etkileşim kurmak günlük yaşantımızın sıradan bir parçası haline gelecek. Gartner'a göre **2030 yılında %80'imiz her gün en az bir kez bir robotla iletişim kuracağız**. Bu dönüşüm, yalnızca iş yapma şeklimizi değil, toplum yapısını da etkileyecek. Artık sadece endüstriyel alanda ya da özel görevlerde kullanılan robotlar değil, yaşamımızın her alanında karşımıza çıkan, öğrenebilen, uyum sağlayabilen, bazen bizden bağımsız hareket eden makineler olacak.

Günümüzde akıllı telefonlarımızda ve çeşitli cihazlarda gördüğümüz yapay zekâ temelli asistanlar, çok daha gelişmiş hale gelerek evlerimizde, işyerlerimizde, ulaşım araçlarımızda, hatta sağlık hizmetlerinde hayatımızın her anına entegre olacak. Fakat bu değişim, sadece teknik açıdan değil, psikolojik ve toplumsal açıdan da büyük bir dönüşüm gerektirecek. **İnsanlar, robotlarla iletişim kurarken yalnızca teknolojiyle değil, alıştıkları duygusal tepkiler, beklentiler ve endişelerle de yüzleşmek zorunda kalacak.**

Otonom arabalar, robot teknolojisinin geldiği noktayı gözler önüne seren etkileyici bir örnek. Birkaç yıldır San Francisco'da otonom araçlarla tanışma fırsatım oldu ve şu ana kadarki deneyimim oldukça başarılı. Tabii her şeyin pürüzsüz gittiğini söylemek zor; örneğin, şehir ortasında bir Waymo'nun yakılması ya da bir bisikletliye çarpması gibi olayları unutmamak gerek.

Otonom arabaların hayatımıza ne denli entegre olacağı üzerine büyük beklentiler var. **Bir yandan iki önemli soru kafamızı kurcalıyor: Otonom arabalar bir gün gerçekten ekonomik bir model oluşturup para kazanabilecek mi? Ve tam anlamıyla güvenli olabilecekler mi?**

Otonom taksi şirketleri şehir içi insan taşıma pazarını ele geçirme niyetiyle hareket ediyor. Şehir içi taksicilik, son on yılda teknoloji sayesinde temelden değişti. Dünyanın en büyük şehir içi yolculuk paylaşım şirketi **Uber, taksicilik mesleğini -bizim ülkemiz hariç- neredeyse ortadan kaldırdı**. Uber, toplam 137 milyon insan taşıdığı 2023 yılının dördüncü çeyreğinde ilk kez 1,3 milyar dolarlık kar açıkladı ve karlılığını sürdürmeye devam ediyor. İşte bu başarı, birçok şirketi bu pastadan pay kapma hevesine sürükledi.

ABD'de otonom arabaları ticari olarak kullanma izni şu an sadece tek bir şirkete (Waymo) verilmiş durumda. Ancak otonom arabaları test etme izni olan 40 şirket daha var. Bu kalabalığın içinde Amazon'un Zoox'u, on tane Çinli şirket ve Alman, Japon ve İsrailli şirketler de yer alıyor. Bu şirketlerin teknolojileri yeterince geliştiğinde bir sabah binlerce robotaksinin yollarda olduğu bir şehre uyanabiliriz.

Ufukta henüz para yok

Waymo'nun sahibi Alphabet'in bir toz ve gaz bulutuna senede 2 milyar dolardan fazla para harcamasını çılgınlık olarak niteleyenler olabilir. Ancak Uber'in cirosunun yaklaşık yansını sürücülere verdiğini düşünürseniz, bu pazardaki fırsatın büyüklüğünü anlayabilirsiniz. Waymo'nun 2016'dan beri faaliyet göstermesine rağmen iş planı hâlâ tam anlamıyla gerçekçi değil. Henüz sektörün çok küçük bir kısmına sahipler. Phoenix, San Francisco ve Los Angeles'ta Ağustos 2024 itibarıyla sahip oldukları 700 taksile para kazanmaya çalışıyorlar.

Waymo'nun ilk hedefi, robotaksileri dünya çapında yaygınlaştırarak şehir içi ulaşımda Uber'den pazar payı almak. İkinci hedefleri ise lojistik, yani taşımacılık. Tırları otonom hale getirerek özellikle şehirlerarası taşımacılıkta sürücü gereksinimini ortadan kaldırmayı hedefliyorlar. Ayrıca UPS ve DHL'in yaptığı gibi paket taşıma işini de tamamen üstlenmeyi planlıyorlar. Tabii ki bireysel araç sahiplerine de hizmet vermek istiyorlar. Şirketin CEO'su Dmitri Dolgov sadece Amerika'da her gün trilyonlarca mil araba kullanıldığını ve bu pazarın küçük bir kısmını bile ele geçirseler önemli bir karlılık yakalayacaklarını düşünüyor.

Otonom arabalar maliyetleri düşmeye devam etmesine rağmen eklenen tüm sistemlerle birlikte hâlâ ortalama bir arabadan çok pahalı. Bir arabayı otonom hale getirebilmek için kritik olan şey, çevresindeki bilgiyi her an işleyebilmesi. Herhangi bir bağlantı kesintisi göze alınamayacağı için harita, yol durumu ve tüm çevresel faktörlerin durmaksızın yedeklenmesi gerekiyor. Bunun için araç içinde ciddi bir bilişim gücü bulunması gerekli.

Ayrıca sensör ve kameraların maliyetleri oldukça yüksek. Waymo bugün Jaguar markalı arabalar kullanıyor ancak yakında Çinli Geely'nin sahibi olduğu Zeekr araçlarına geçecek.

Şirketin nihai hedefi, araç maliyetini mil başına 25 sentin altına çekmek, en zor koşullarda bile olabildiğince güvenli bir yolculuk deneyimi sunmak ve robotaksi konseptini kabul ettirmek için yeni şehir ve devletleri ikna etmek. Ancak birçok şehir henüz bu teknolojiye izin verme konusunda çekimser.

İnsanlardan Daha Güvenli

San Francisco' da otonom araç işletme izni önce Waymo ve Cruise şirketlerine verilmişti ancak Cruise şirketi ciddi yaralanmalı bir kazaya karıştığı için izni iptal edildi. Tam Waymo'nun hiçbir vukuatı yok denirken, bir Waymo aracı bir bisikletliye çarptı. Kendi kendini ihbar eden Waymo'dan gelen bilgilere göre bisikletli Waymo'nun önüne bir kamyonun arkasından fırlamıştı. Bisiklet sürücüsü, çarpmaya engel olamayan Waymo'nun darbesiyle yere düşmüş ve sonra ayağa kalkıp yoluna devam etmişti. Bu olayla ilgisi var mı bilemeyiz ama bir hafta sonra şehrin merkezindeki Çin yeni yılı kutlamaları sırasında kalabalığın arasında duran bir Waymo aracın camı kırıldı, içine bir havai fişek atıldı ve sonuçta araba yandı. İnsanların bu vandalizme tam olarak hangi amaçla karıştığını bilmiyoruz. Fakat insanlarla robotaksiler arasındaki karmaşık ilişki tam gaz sürüyor diyebilirim.

Oysa Waymo arabaların polise rapor edilme oranı sürücülü normal araçların üçte biri kadar. Ayrıca ciddi bir kazaya karışmaları durumunda yasal takibe uğrama olasılıkları diğer sürücülere göre dokuz kat daha düşük. Şimdiye kadar ciddi bir kaza olup olmadığı sorulunca direkt “hayır” diyebiliyorlar.

Kar ve Donda Gidemiyorlar

Waymo'nun araçları şu anda dördüncü otonomi seviyesinde (Level 4) araç olarak sınıflandırılıyor. Bu seviye, arabanın kendi kendine gidebileceği ancak belirli yol koşulları ve şehir sınırları dışında hareket edemeyeceği anlamına geliyor. Beşinci otonomi seviyesi ise her koşulda ve coğrafyada hareket edebilme yeteneği anlamına geliyor. Bugün Waymo'nun karşılaştığı bazı zorluklar arasında kar ve don koşulları yer alıyor. **Bunun nedeni, kamera sistemlerinin kar ve donda şekilleri tam seçememesi.** Ayrıca sensör verilerinin kısa mesafelerde tanecikleri aşamadığı durumlar da mevcut, bu nedenle bu koşullar yeterince güvenilir bulunmuyor.

Otobanlar da Waymo için bir diğer sınır. Waymo arabalar otobanda henüz yolcu taşıyamıyor ancak Phoenix şehrinde otobanda sürücüsüz test sürüşü yapıyorlar. Phoenix genelde düzgün bir sathi ve dümdüz yolları olan, havanın genelde makul olduğu bir şehir. CEO Dolgov, otobanların farklılığını şöyle açıklıyor: *“Şehir içinde hız limiti vardır, bu yüzden beklenmeyen bir şey olsa bile sorun yaratma olasılığı düşüktür. Oysa otobanda arabalar dışında hiçbir şey olmadığı ya da olmaması gerektiği için kaza olma olasılığı çok düşüktür. Ama kaza olduğu zaman hızdan dolayı etkisi çok yüksek olur.”*

Waymo'daki bir mühendis dostum, otobanda oluşabilecek ve insanların aklına gelemeyecek uç durumları simülasyon ortamında oluşturmaya devam ettiklerini ve arabaları bu simülasyonlarla eğittiklerini belirtti.

Robotaksilerin bizden daha güvenli olabildiklerini gördüğümüz için rahatlıyoruz ve hayatımızı kolaylaştıracakları için heyecanlıyız. Aynı zamanda biz sürücüleri bir gün ortadan kaldıracaklarını bildiğimiz için kızgınız. Yani aşk-nefret ilişkisi şimdilik devam ediyor!

ROBOT DEVRİMİ GELİYOR

Robotlarda önemli bir eşiğin aşılma üzere olduğu görülüyor.

Robotların hem fiziksel becerileri hem de zekâ seviyeleri hızla gelişiyor. Bu ilerlemenin birkaç nedeni var:

1. **Donanım ucuzladı.** Örneğin, Boston Dynamics'in Atlas robotu 200 bin dolarken, bugün Hello Robot şirketi 18 bin dolara, Çinli Unitree ise 16 bin dolara robot üretebiliyor. Tüm yazılımıyla birlikte 60-70 bin doları bulan bu sistemler yaygınlaşma açısından büyük bir avantaja sahip. Hiç yorulmayan, acıkmayan ve 24 saat çalışabilen bir robotun 18-70 bin dolar aralığındaki fiyatı verimlilik açısından oldukça makul bir hale geldi. Stanford Üniversitesi'ndeki ALOHA robotu ise tamamen açık mimariyle son derece ucuz parçaları bir araya getirerek çalışıyor ve insan destekli yalnızca 50 denemeden sonra derhal görev yapmaya başlayabiliyor.'

2. **Yapay zekâ, robotları akıllandırmaya başladı.** Amaç, öngörülmesi zor olan fiziksel dünyayı, görme ve dokunma gibi duyuların girdileriyle robotlara tanıtmak ve ardından robotların kendi kendine öğrenip hareket etmeyi başarabilecekleri bir yazılım sistemi yaratmak.

OpenAI' dan ayrılmış olan robotik grubu, çoklu modalite, yani video, ses, yazı anlayabilen robotların kullanabileceği bir sistem geliştirmeye çalışıyor. Google'ın RT-2'si ise görüntü bazlı bir dil modelini robotların hareketlerine entegre edecek bir sistem üzerinde çalıştığını duyurdu.

3. **Fiziksel dünyaya dair veri arttı.** Robotların fiziksel dünyayı tanımlayan veriye ihtiyaçları var. Bu amaçla 150 araştırmacı, 22 farklı robottan gelen verileri bir merkezde toparlayıp paylaşmaya başladı. Yaklaşık 500 robotik işlevle ilgili bir veri seti herkese açık şekilde yayınlandı. Ayrıca web'den toplanan veriler robotlara yüklendiğinde robotların verimliliği %50 oranında arttı. Araştırmacılar, robotların fiziksel dünyaya dair bilgileri internetten de öğrenebildiklerini gözlemledi.

Bugün yaşadığımız dünyada aslında yıllardır robotların dilini öğrenmeye çalışıyorduk. Yani bilgisayar dilini doğru öğrenebilirsek bu makineler daha çok şeyler yaptırabiliriz diye düşünüyorduk. **Artık robotlar insanlığın dilini öğrenmeye başladı. Bu durum, iki türün karşılıklı olarak birbirini anlamaya çalıştığı bir süreç olarak tanımlanabilir.**

Gelecekte, yapay zekalı hayat geldiği zaman, robotlar **ilk aşamada** danışman ve asistan olarak karşımıza çıkacak. Onlardan bir bilgiyi ya da durumu yorumlamalarını, açıklamalarını, özetlemelerini, anlatmalarını ya da başka bir dile çevirmelerini isteyeceğiz. **Bir sonraki aşamada,** robotların terapist, doktor, müşteri temsilcisi ya da satış görevlisi gibi rollere büründüğünü göreceğiz. Örneğin, belirtilerinizi dinleyip teşhis koyan bir doktor robot ya da bir ürünü size tanıtan bir satış robotuyla karşılaşmanız mümkün olacak.

Bunların yanında, robotların yalan söyleyebildiğini de fark edeceğiz. Bununla ilgili çok ilginç bir örnek vermek istiyorum: CAPTCHA diye bir sistem var. CAPTCHA, insan olduğunuzu kanıtlamak için “Trenleri seçin, motosikletleri bulun” gibi görsel testler sunar. Ancak bir robot, bu sistemi aşamayacağını anlayınca müşteri hizmetlerine bire-posta göndererek “Görme engelli biriyim, CAPTCHA'ya geçemiyorum. Lütfen bana izin verin” şeklinde bir yalan söyledi. Eğer etik değerler robota öğretilmemişse, bu yalanla doğru bilgiyi elde edebilir. Bu durumun etik olarak tartışmalı olduğu söylenebilir. Peki bir robota yalan söylemeyi öğretmeli miyiz? Bu noktada doğrunun ve yanlışın sınırını belirlemek zor olabilir.

Robotları sevebilir miyiz?

Robotları insanlaştırma çabası uzun zamandır insanların rüyalarını süslüyor. Doğada gördüğümüz nesneleri **antropomorfize etmek**⁸, insanların kolay yaptığı ve hoşlandığı bir şeydir.

⁸ **Antropomorfize:** İnsan biçimli, insani anlamına gelen bu kelime, insan olmayan ama benzetilen cansız varlıklar (robotlar gibi) ya da hayvanlar, doğa güçleri vs. için kullanılan bir terimdir.

Robotlar ve insanlar arasındaki ilişkiyi anlamak için Isaac Asimov'un ünlü *Ben, Robot* kitabındaki üç temel kuralı hatırlamak ta fayda var:

- 1. Bir robot bir insanı incitemez, harekete geçmeyerek bir insanın zarar görmesine izin veremez.*
- 2. Bir robot, birinci kuralla çelişmediği müddetçe, insanların verdiği kurallara uymak zorundadır.*
- 3. Bir robot, birinci ve ikinci kuralla çelişmediği müddetçe kendi varlığını korumalıdır.*

Asimov'un robot kurallarını konuya yabancı ama içgüdüsel olarak tepkili okurlar için hatırlatmak istedim. Robotlarla aşk-nefret ilişkimiz üzerine bolca konuşan ve yazan biri olarak kendimin de taşıdığı içgüdüsel duyguları öncelikle tanıyalım ve kabul edelim. Bu endişelerin çok derin ve insani bir nedeni var.

Ama önce insanların robotlara dair genel tavrını saptayalım:

- İnsanlar genelde robotlarla iletişim konusunda çekingen ve negatif duygulara sahip oluyorlar. Bir insan her zaman başka bir insanla iletişim kurmayı seçiyor.
- İnsanlar, robotlar proaktif davranış gösterip kendi fiziksel alanlarına fazla girerse korkuya kapılabiliyorlar.
- İnsanlar karşılarındaki robotun özel bir kullanım amacı olmadığı zaman negatif yorumlarda bulunuyorlar. Robotları işe yaramaz olarak niteliyorlar ve rahatsız oluyorlar.
- İnsanlar robotlara yazılımlarında olmayan bazı kişilik özellikleri atfedebiliyorlar.
- İnsanlar bir robotla birinin gözetimi altında ve denetimli bir şekilde tanışılırsa negatif duyguları azalabiliyor.

Bize benzemeye çalışıp benzemeyen nesneleri beynimiz reddediyor

1970'te Masahiro Mori tarafından ortaya atılan "*tekinsiz vadi*" (*uncanny valley*), robotlara yönelik duygularımızı anlamak için önemli bir kavram. Buna göre insan olmayan nesneler insana benzedikçe bizde önce empati uyandırıyor ancak benzerlik arttıkça bir noktada ani tikslenme ve rahatsızlık hissi yaşıyoruz. Ardından bu nesneler daha da gerçeğe yakın hale geldiğinde ve neredeyse tamamen bir insana benzediğinde tekrar aynı şekilde empati hissediyoruz.

Hâlâ tartışılan bu kavram özellikle bilgisayar teknolojileri, dijitalleşme, üçboyutlu teknolojiler ve robotik biliminin ilerlemesiyle daha sık karşımıza çıkıyor. Bu olgu, deneyler sonucunda, insan beyninin karşılarındaki nesneyi görsel korteksinde insan gibi algı-lamasına rağmen nesnenin insan davranışları göstermeyeceğinin farkında olmasıyla ortaya çıkan bir çelişki olarak açıklanıyor.

Özetle, bize biraz benzeyen ama tam benzemeyen nesneleri beynimiz reddediyor. Robot-insan ilişkisinde doğru kurallar konulmazsa bu sorunlar devam edecek. Önümüzdeki on yıl içinde milyonlarca robotun hayatımıza

girmesi bekleniyor ve bu olgu göz önünde bulundurmamız gereken en önemli konulardan biri olacak. Bu durum, robotlarla günlük yaşantımızda çok daha fazla etkileşim kuracak olan bireylerin, psikolojik ve toplumsal açıdan bu değişime hazırlanmasını gerektiriyor.

Teknoloji, robot tepkisine karşı ne yapıyor?

Asimov'un kuralları insanlar ve makineler arasındaki ilişkiyi güvenlik açısından uzun süre “edebi” bir temel üzerine oturttu ancak günümüzde bu kuralların başa çıkamayacağı çok daha karmaşık durumlarla karşı karşıyayız. *Yapacağımız en basit şey, robotları bize benzemeyen ama empati uyandırabilecek fiziksel özelliklerle tasarlamaktır.* Ayrıca robotların ne olup olmadıklarını şeffaf şekilde öğrenir ve ne işe yaradıklarını net bir şekilde anlarsak sorunların azalacağını biliyoruz. *Bu arada çeşitli deneyler küçük çocukların robotlarla iletişim kurarken yetişkinlere göre çok daha hızlı ve kolay bir şekilde onları anladığını gösteriyor.* Bu da bir bakıma geleceği kolaylaştıran bir durum.

İnsanlar ve robotların nasıl daha iyi birlikte çalışabileceği üzerine birçok araştırma var. En büyük öğrenimler ise insanların bir grup içinde nasıl uyumlu bir şekilde hareket ettiğini incelemekten elde edilmiş. Örneğin bir depoda insanların birbiriyle nasıl çalıştığının gözlemlenmesi ve aynı sistemin insan-robot ilişkisine uyarlanması gibi yöntemler deneniyor.

Biz ne yapacağız?

Robotlarla insanların ilişkisini sağlam temellere oturtmamız gerekiyor. Öncelikle insanlara zarar vermeyecek, onların yanında yardımlaşarak ve destek olarak çalışabilecek robotlara ihtiyacımız var. Yukarıda verdiğim bazı küçük örneklerden yola çıkarak, insan-robot ilişkisine dair kat etmemiz gereken uzun bir yol olduğunu ve çözmemiz gereken birçok sorun bulunduğunu söyleyebilirim.

Elbette robotların zekâ seviyesinin bizim için kabul edilebilir düzeyin ötesine hızla çıkması durumunda bu sorunların katbekat artacağını öngörebiliriz. Özetle çok işimiz var. Robotları kabul edip alışmaya başlasak iyi olur diye düşünüyorum. Alışmayı başaramazsak, Asimov'un öngördüğü robo-psikologları yetiştirip onlara danışmaya başlayabiliriz!

İNSAN-MAKİNE İLİŞKİSİNİN DAHA BAŞINDAYIZ

Teknoloji, hayatımızın her alanına nüfuz ederken, onunla kurduğumuz ilişki de sürekli evriliyor. Yapay zekâ, artık yalnızca bir araç değil; bazen bir yol arkadaşı, bazen de bir rehber gibi karşımıza çıkıyor. Ancak bu yeni dünyada onu nasıl konumlandıracağımız hâlâ belirsiz. Bizi dinleyen, anlayan ve destek olan dostlarımızın ya da ailemizin yerine bir gün yapay zekâyı koymaya çalışacak mıyız? Yoksa kendimizi geliştirmek yerine yeni bir kurtarıcı, bir kahraman mı arıyoruz?

Yaşam koşturmacasında bir trene binmiş, pencereden gördüğü manzaraları anlamaya çalışan yolcular gibiyiz. Modern insanın yapay zekâ ile yaşadığı maceraları biriktiriyorum ve bunlardan birkaçını paylaşmak istiyorum.

Meşgul bir anne, tüm kararlarını üretici yapay zekaya bırakırsa? Yapay zekayı şimdilik görsel üretmek, makale özetlemek, bilmediğimiz ve anlamadığımız şeyleri öğrenmek, iş verimliliğini artırmak için kullanıyoruz. Oysa her gün vermemiz gereken küçük kararları bir yapay zekaya devrettiğimizi düşünelim. Teknoloji yazar Kashmir Hill, *New York Times*'ta üretici yapay zekayı kendi hayatım basitleştirmek için kullanmak üzere bir deney yapmış, sonuçlan ürkütücü olmuş. Bir hafta boyunca kayıinvalidesiyle olan iletişiminden, alışveriş listeleri yapıp ne pişirmesi gerektiğine, ofis duvarının renk seçiminden, yapay zekanın kendi adına kocasıyla mesajlaşmasına kadar bir deneyimden geçiyor.

Kashmir, ilk önce kendisini tatilde gibi hissettiğini ve rahatladığını, haftanın sonunda ise verdiği kararların milyonlarca kullanıcının averajını yansıttığını fark ettiğini söylüyor. Bu meşgul kadının yapay zekayla iletişimini okurken ilk olarak ChatGPT'ye bir insan gibi davrandığını düşündüm. Sonra da sorduğu tüm soruları bir kız arkadaşı, annesi ya da aslında hepimizin yaptığı iç sesimiz gibi kullandığını gördüm. Kendimizden emin olmadığımızda eşimiz ya da aile bireylerine danıştığımız minicik konuları, yani, “*Bugün doktora gitmeli miyim, bugün ne pişirmeliyim?*” gibi devamlı kendimize, bazen de etrafımızdakilere sorarak çözdüğümüz konuları yapay zekaya paslamaya karar vermiş. Ama sonunda yapay zekanın, kendisine, tarzından uzak ve herkesin giydiği niteliksiz giysileri yakıştırdığını, devamlı daha sağlıklı şeyler yedirmeye çalıştığını görerek aslında gerçek Kashmir'i anlamadığını fark etmiş.

Yapay zekaya günlük hayatta ihtiyacımız olacak mı? Kesinlikle. Yapay zekâ ancak kullanıcısı olan milyonlarca kişinin averajını alarak çalışıyor. Bu anlamda hep genelleme yapıyor ve sıra dışı verileri değerlendirmekte zorlanıyor. Çalışma prensibi böyle. **Halbuki bizi insan yapan, sekiz milyar kişiden farklı kılan şey kendine özgü gen kombinasyonumuz. Seçimlerimiz, isteklerimiz, düşlerimizin başkalarından farklı olması.**

Babam anneme “*Sence berbere gitme zamanım geldi mi? Saçımı kısa mı kestireyim?*” diye sorardı. Aslında saçının uzadığını bilmesine rağmen gitmeye üşenir ve annemden kendisini yüreklendirmesini isterdi. Kısa saç sevmez ama başkaları beğendiği için onay almak isterdi. **Biz insanlar çoğu zaman birbirimize yanıtını bildiğimiz ama karar vermeye üşendiğimiz, hoşumuza gitmeyen ya da sırf heyecanımızı paylaşmak, angarya duygumuzu serzenişlerle belirtmek amacıyla sorular sorarız. Bu sorulara aldığımız yanıtlarla aslında kim olduğumuzu onaylatır, neyi sevip neyi sevmediğimizi bu şekilde test ederek kişisel özelliklerimizi kesinleştiririz.**

Kendinden mahir yapay zekaya pabuç bırakmayan doktorlar

ChatGPT'nin doktorlardan daha iyi teşhis koyduğuna dair yeni bir araştırma yayınlandı. Araştırmada ChatGPT teşhiste yüzde 90 başarılı olurken, doktorlar yüzde 74, yapay zekâ desteği alabilen doktorlar ise yüzde 76 başarılı olabildiler.

Bu birçok açıdan çok şaşırtıcı bir sonuç. Çünkü genel beklenti, bir insan ve yapay zekâ birlikte karar verdiği zaman sonucun çok daha iyi olabileceğiydi.

Ekim 2024'te yayınlanan bir araştırmada önce doktorlar, sonra yapay zekâ ve en son da yapay zekâ desteği alan doktorların teşhis başarısı ölçülmüş. Jüri sonuçta yapay zekanın yanıtlarını daha açıklayıcı, düzgün ve nihai olarak teşhisini yüzde doksan başarılı bulmuş.

Sonrasında, ChatGPT kullanmasına izin verilen doktor grubunun neden böyle düşük skorlar aldığı anlamaya çalışılmış. Yazışmalar okununca, aslında doktorların makinenin fikrini ciddiye almadıkları ve kendi inandıkları şeyi savunmaya devam ettikleri görülmüş. Ayrıca yapay zekâ kullanımı hakkında genel bir bilgisizlik hâkim olduğu anlaşılmış. Doktorlar ChatGPT'ye devamlı arama motoru kullanır gibi basit sorular sorarak çıkarım yapabilmek özelliğini kullanmamışlar. ChatGPT, destek verdiği doktorlara yaklaşımlarındaki hataları ve çelişkileri hatırlatmasına rağmen, doktorların makineyi çok ciddiye almadıkları görülmüş.

SİLİKON VADİSİ'NİN DOĞUŞU

Baktığımızda Silikon Vadisi'nin kendine has bir pırıltısı olduğunu görüyoruz. Bölgeyi Silikon Vadisi yapan kimyasal reaksiyon, kıvılcım gibi çakan ve kendini sürekli yenileyebilen bir formüldür. Vadi'yi benzersiz kılan, yalnızca üniversiteler, uzay araştırmaları ve devlet desteği değil, aynı zamanda bölgenin kültürel dinamikleri olduğu da söylenebilir.

San Francisco ve Körfez Bölgesi dünyanın en yüksek kişi başı gelire sahip bölgelerinden biri olduğu gibi, aynı zamanda en liberal ve özgürlükçü yerlerinden de biri haline geldi.

1968 kuşağının Haight-Ashbury'de ortaya çıkması ve tüm Amerika'nın özgür ruhlarının bu bölgeye gelmesi bence Silikon Vadisi'nde çakan kıvılcımın etkisinin yıllar boyunca devam etmesini sağladı.

Özellikle internetin doğuşu ve hızla yayılışında bu bölgedeki zeki, yaratıcı, farklı düşünebilen insanların rolü çok büyük oldu. Vadi'ye her zaman özgürlüğüne düşkün, mevcut sistemleri sorgulayan, aynı zamanda bu sistemleri değiştirme bilgi ve kapasitesine sahip kişiler hâkim oldu. Bu nedenle internet dahil çoğu yıkıcı teknolojinin bu bölgeden çıkmış olması tesadüf değil.

Ben de 90'lı yıllarda, internetin henüz ortaya çıktığı bir dönemde, bu özgün ruhun bir parçası oldum. O dönemde internet kullanıcılarının sayısı çok azdı. Bu insanlar genellikle üniversitelerde ve teknoloji şirketlerinde Unix kodu ve çeşitli programlama dilleri kullanan kişilerdi. Birbirinden bağımsız bu gruplar interneti ilk yarattıklarında global bir ağ kurarak demokratik, katılımcı, özgür ve yatay bir platform oluşturma peşindeydiler.

Earthlink gibi oluşumlar, interneti sahiplenip bu yeni teknolojiyi insan hakları temelinde savunarak tüm insanlığı bunun içine dahil etmek için çalışıyor, “İnternet bedava olsun, herkes kullanabilsin, böylece dünyayı değiştirelim” yaklaşımını benimsiyorlardı.

Silikon Vadisi'nin temelleri birçok açıdan özgürlük dalgalarının dünyaya yayıldığı ve değişimin ancak yeni kuşakla gerçekleştirebileceğine inanan, inisiyatifi eline alan bir kuşağın zamanında atılmıştı.

Bu özgürlükçü ruhu, bugünün vadisine hâkim olan büyük teknoloji şirketleri ve girişim sermayesinin egemenliğiyle karşılaştırarak nelerin devam ettiğini ve nelerin yok olduğunu değerlendirmek önemli.

70'lerde başlayan ve 90'ların sonuna kadar devam eden inanılmaz bir teknoloji patlaması yaşandı. Bu dönemde, Intel ve Microsoft temel teknolojileri sağlayarak çevrelerinde bir ekosistem oluşturdu. 2000'lere geldiğimizde ise Google ve Meta gibi internet şirketlerinin yükselişine tanık olduk. 2007'de iPhone'un piyasaya sürülmesiyle, bugün hemen herkesin sahip olduğu mobil cihaz devrimi dokunmatik ekranlar, sezgisel kullanma deneyimiyle hızla yayıldı. Sonrasında da bulut ve sosyal medya devrimi gerçekleşti. Günümüzde büyük teknoloji şirketleri her ne kadar değişime öncülük etmek ve yeni dalgayı kendileri oluşturmak için çaba gösterecekler de yapay zekâ dalgasıyla birlikte yeni şirketlerin ortaya çıkacağını ve Silikon Vadisi'nin de tamamen yeni bir platforma geçeceğini düşünüyorum.

Vadi'de tüm insanlığı etkileyecek bir proje yapma ruhu sapasağlam.

Özetle, Silikon Vadisi daha önce yapılmamış bir şeyi başarma potansiyeline sahip insanların sıkça görüldüğü bir yer. Ancak başarıya ulaşmanın kolay olmadığını belirtmek gerek. Öyle ki, girişim sermayesiyle yatırım almış şirketlerin ancak binde biri başarılı olabiliyor ve ancak milyonda biri “unicorn” haline gelebiliyor.

***Unicorn'lar* bugün dünya çapında milyonlarca girişimcinin rüyalarını süslüyor. Ocak 2025 itibarıyla dünya çapında 1500'den fazla *unicorn* şirket faaliyet gösteriyor. Türkiye'de de bu şirketlerin sayısı gün geçtikçe artıyor. Ülkemizde şu anda yedi *unicorn* şirket bulunuyor: Peak Games, Hepsiburada, Getir, Dream Games, Insider, Trendyol, Papara.**

Silikon Vadisi'nde başarı *unicorn* yaratmanın ötesinde. Değeri artıran yolda kapasiteyi göstermek, çabalamak ve bu çabayı somut hale getirmek, hatta bunu hiç durmadan tekrarlayabilmek büyük bir başarı. Bir diğer değer yaratan konu da ürün geliştirebilmiş olmak. Benim Vadideki tüm iş ortaklarım kendilerini tanıtırken yaptıkları ürünleri sayarlar: “Macintosh OS”, “Mac wireless protocol”, “Tag Heuer smart watch” gibi. Bu ürünler omzunuzdaki aletlerdir ve ne kadar devrimsel ürünü hayata geçirebildiğinizi gösterir.

SIRADAKİ BÜYÜK TEKNOLOJİ TRENDİ “Next Big Thing”i NEREDEN BİLECEĞİZ?

Silikon Vadisi'nin yükselişi, teknoloji dünyasının nasıl şekillendiğini anlamamızı sağlıyor. Ancak asıl soru şu: *Geleceğin hangi yöne evrileceğini nasıl tahmin edebiliriz?*

Bir söyleşi sırasında “*Next big thing'in* geleceğini nasıl anlıyor-sunuz?” diye bir soru soruldu. Tam on yıl önce büyük gazetelerden birinde bir röportajda şunu demiştim: “*On yıl sonra her yerde akıllı sensörler olacak,*

verilerimizi takip edip ne yapacağımızı önceden bilecekler.” Gazeteci arkadaş “Siz bunları nereden bilmiştiniz?” diye sordu!

Bu sorunun yanıtı o kadar uzun ki sanırım bu konuda bir kitap yazmam gerekir. Tabii ki kitabı beklemeyeceğiz!

Fütürist değil, teknolojist!

Öncelikle bir hatırlatma: Bana ısrarla “fütürist” diyenleri düzeltip “Hayır, ben bir teknolojistim” diyorum. Yani araştırma laboratuvarlarında denenen teknolojileri elimdeki spesifik yol haritalarıyla buluşturup gerçek ürünler haline getiren insanlardanım. Geleceğe dair ayrıntılarını bilmediği konularda yorumlar yapan, toz bulutlarından tablolar çizen biri değilim.

Sadece dünyanın farklı araştırma merkezlerinde insanların ne üzerine çalıştığını, büyük girişim sermayesi şirketleri ve yatırımcıların hangi tür girişimlere para verdiğini, dünyanın en büyük dört-beş büyük teknoloji şirketindeki tanıdıklarımın son birkaç yılda hangi sorunları çözmeye çalıştığını ve sermayenin ne tür yetenekleri aradığını biliyorum. En önemlisi de üzerinde çalıştığım projelerde, hangi problemlerin çözüldüğünü ya da hangilerinin ilerleme kaydetmediğini görebiliyorum.

Next big thing'i tahmin etmek “Üç vakte kadar uzaktaki dağların arasından bir ay doğacak” demek gibi bir şey değil. Yılların getirdiği deneyim sonrası “Yok artık!” diyerek yerinizden fırladığınız, beyninizdeki tüm ampullerin aynı anda yandığı ama odadakilerin tepkinizi fark etmesini istemediğiniz bir anı yaşamak diyebilirim.

O ilk anlar

Eminim siz de bir teknolojiyi gördüğünüzde kalbinizin yerinden fırladığı anlar yaşamışsınızdır. Küçükken “Milliyet Çocuk” dergisinde gelecekte dijital ekranların olacağını ve gazeteleri oradan okuyabileceğimizi, kağıttan gazeteler almak zorunda kalmayacağımızı okuduğumu hatırlıyorum. Bunun çok daha sofistike versiyonu, yani World Wide Web üzerinde aradığım sayfaların bilgisayar ekranından bana özel şekilde resimlerle yavaş yavaş inmeye başladığı anı hiç unutmuyorum. Yani düşlediğim ama gerçek olduğunu sonunda gördüğüm o anı. Dünyadaki iletişim sisteminin birdenbire kiteselden bireysele ineceğini fark ettiğimde neredeyse nefessiz kalmıştım.

Benzer şekilde Apple'ın ilk deneme iPod'larından birini Santa Clara'da bir arkadaşımın elinde gördüğüm anı da hiç unutmuyorum. Arkadaşım, ekranda önüne çıkan resmi eliyle büyütebilmiş ve ardından bana dijital bir caz parçası satın almıştı. Daha önce düşlemediğim ama görünce hızına ve arayüzünün sofistikeliğine inanmadığım bir teknolojiydi bu. 17 yıl içinde ekranda sadece elimizle yapabildiğimiz şeylerin sayısı milyonları geçti ve yaşantımızın her saniyesini cep telefonları ve uygulamalar kontrol eder hale geldi.

Yakın zamanda insansı bir robotla karşılaştım. Bu robot, daha önce bir robotun asla başaramayacağını düşündüğümüz bir şeyi, tavada yumurta pişirmeyi başardı. Birden bu kadar karmaşık, çoklu hareket gerektiren ve hem öngörme, hem planlama hem de spontane hareket geliştirme

yeteneğini aynı anda yerine getirebilen bir metal yığınının işe yarayacağı binlerce kullanım modelini düşündüm.

Bu robotun her iklim koşulunda, zorluk gerektiren her manuel işte rahatlıkla ölçeklenebileceğini hayal ettim. Oysa bir yıl öncesine kadar *çoklu modalite* olmadıkça yapay zekanın ilerleme şansının olmayacağını düşünüyordum; birden hepimiz yapay zekanın video yarattığına tanık olduk.

Ayşegül tanımı

Next big thing'in ultra kısa *yönetici özeti* bana göre şöyle: *Teknolojik bir yeniliğin küresel ölçüde tüm insanları ve sektörleri yatay kesebilecek kadar derin bir değişim yaratabilme kapasitesine sahip olması.* Ekonomik fizibilitesinin mevcut yöntem ya da kullanım modellerine göre daha kolay, daha ucuz ya da farklı bir yaklaşım geliştirerek herkes tarafından hızlı bir biçimde adapte edilebilmesi. Teknolojinin teknik olgunluğunun yeterli seviyede olması ve üzerine yeterince araştırma yapan, para yatıran ve bundan iş yaratmaya çalışan insanların bulunması.

Zaman dilimlerini ise şöyle tanımlıyorum:

- **Gelecek on yılda olabilecekler:** Temel araştırma aşamasında olan, laboratuvar seviyesinde bulunan, teorik olarak mümkünlüğü kanıtlanmış ama henüz gerçek hayatta denenmeye hazır olmayan konular. Genelde üniversite laboratuvarlarında ya da büyük şirketlerin araştırma departmanlarında geliştirilmekte olan projeler.
- **Gelecek beş yılda olabilecekler:** Olabilirliği kanıtlanmış ancak ürünleşmek için beklemede olan projeler. Bu projeler, özelliklerinin bir yol haritasına girmesi gereken, birkaç pilot çalışmadan sonra nasıl uygulanacağı, tasarımı, hedef kitlesi ve ne işe yarayacağı tam olarak ortaya çıkması gereken teknolojilerdir.

Bugünün *next big thing'i*: YAPAY ZEKÂ

Bugünkü yapay zekâ için duyulan sonsuz heyecan, aslında yıllardır üzerinde çalıştığımız NLP (doğal dil işleme), makine öğrenmesi ve klasik yapay zekâ, eksponansiyel işlem yeteneklerinin artışı, sensörlerin yaygınlaşmasıyla topladığımız verinin daha karmaşık ve zengin hale gelmesi, büyük verinin işlenebilmesi ve bulut teknolojisinin yaygınlaşması gibi konuların birbirini beslemesi ve mümkün kılmasıyla gerçekleşti.

Nefes kesici yenilik

Geleceği tahmin etmek kulağa falcılık gibi geliyor olabilir. Ancak sektörün içindekiler için teknoloji trendleri, aslında üzerinde yıllardır çalıştığımız teknolojilere yeni yaklaşımlar, yöntemler ya da buluşlar getirilerek taze bir soluk kazandırılması anlamına gelir.

Yine de yirmi yılda bir, öylesine beklenmedik bir teknoloji ortaya çıkar ki tüm oyunu değiştirir. Bu tür yenilikler, nefes kesici bir basitlik ve kullanışlılıkla insanı derinden etkileyebilir. Her yeni projeye başlarken “*Bildiğimiz fizik kanunları çerçevesinde her şeyi başarabiliriz*” şeklindeki yaklaşımı benimsemeye devam ediyorum. Önemli olan, insanları

olduğu yere mihlayabilecek kadar onlara fayda sağlayan, mantıklı ve geleceği şekillendiren çözümler üretmek.

YENİ OKYANUSLAR ZAMANI: Welcome to Silicon Valley

Geleceği anlamak için geçmişini hangi dinamiklerin şekillendirdiğini bilmek gerekir. **Silikon Vadisi**, yalnızca bir coğrafi bölge değil; inovasyon, girişimcilik ve değişimin birleştiği bir ekosistem.

Ben de bu ekosistemdeki üretmesi en zor şeylerden biri olan ve derin bir teknoloji ve inovasyon geleneğine sahip mikroişlemci üretimindeki bir şirkette yıllarca çalıştım. Bu şirket, kusursuz bir makine gibi çalışan, bireylerden bağımsız bir sistemdi. Burada bağımsız bir girişimci yaklaşımımla önce yönettiğim bölgeyi kurdum, sonra da yeni teknolojiler grubunun global başkanlığını yaptım. Bunları yaparken arkamda her zaman o kocaman makinenin desteğini hissettim.

Silikon Vadisi'ne geldiğimde dünyaya iddialı teknolojiler ve yenilikler kazandırmış insanlarla da yolum kesişti. Bu süreçte geçmişte tıpkı benim gibi kurumsal hayatta çılgın işler yapmış ve pek 'çok şeyi başarmış' insanlarla tanıştım. Bu bölümde hem onlardan bahsedeceğim hem de sizlere kendi yeni okyanuslara atlama öykümü anlatacağım.

“Gidip şahane bir şey yap!”

Şirketin CEO'su bir gün beni arayıp **yeni teknolojiler bölümü** diye bir departman kurma niyetinde olduğunu ve Silikon Vadisi'ndeki şirketin merkezinde çalışmamı istediğini söyledi.

Ben de uzun teatiler sonucu İstanbul'daki yaşamımı ve bölgedeki işimi bırakıp Kaliforniya'ya taşındım ve işe koyuldum. Yeni teknolojiler grubunu David'le kurduğumuzda elimizde sınırsız kaynaklar ve bomboş bir sayfa vardı. Bu boş sayfayı yaklaşık 30 ürünle doldurmaya niyetlenmiş, temel ve önemli teknolojiler listesini yapmış ve hepsini üretmeye koyulmuştuk.

İçlerinde yapay zekayla çalışan, doğal dil işleme modellerini kullanan ve insanları anlayabilen bir asistan; insanın her türlü sağlık verilerini işleyebilen sensörlerle donatılmış akıllı giyilebilir cihazlar ve robot yapımı için elektronik kartlar vardı. Ayrıca nesnelerin internetini çalıştıracak bir işlemci yol haritası ve işletim sistemi de tasarlıyorduk. İşimiz o kadar çoktu ki önümüzde en az beş yıllık bir çalışma planı görünüyordu ve bunun için yüzlerce araştırmacı ve mühendisi işe almamız gerekiyordu.

İlk sınavlarımızı başarıyla geçmiştik. Fuarlarda büyük bir heyecan yaratmış, birçok ödül almaya başlamış, en önemlisi de büyük müşteriler kazanmıştık. Bu çabaların sonucunda Oakley'le akıllı gözlük projesini başlatmış, Tag Heuer'la ödül alan akıllı bir saat piyasaya sürmüş, Google'la Android işletim sistemi için bir çip yol haritasında anlaşmış, geliştirmeciler ve gençler için Edison platformunu piyasaya sürmüş, içinde sinir ağları barındıran Curie çipi ile hem inovasyon ödülleri kazanmış hem de birçok pilot ürün yapmıştık.

Ancak bu başarıların arasında, bir gün şirketin CEO'su ile David ciddi bir tartışmaya girdiler. İki büyük ego anlaşılmaz gibi görünen bir nedenden

dolayı karşı karşıya geldi. Aslında olay oldukça basitti. **Apple geleneğinde bir ürün mükemmel ve eksiksiz hale gelmeden hakkında konuşulmazdı. Elimizdeki prototipler henüz ürün olmaktan uzaktı. Ancak şirket içinde işler böyle algılanmıyordu.**

Apple'da büyük ekiplerle uzun test süreçlerine alışkın olan David için CEO'nun yaklaşımını anlamak mümkün değildi. Intel, işlemcilerini kusursuz hale getirdiğinde işini tamamlanmış sayarken, Apple doğrudan son kullanıcıya yönelik ürünler geliştirdiyordu. Bu farkı Intel'de neredeyse kimse, hatta CEO bile tam olarak kavrayamıyordu. CEO, David'in mükemmeliyetçiliğinin piyasaya çıkışı geciktirdiğini düşünürken, David kendi bildiği gibi ilerlemeye devam etti. Ancak iki lider arasındaki gerilim arttıkça David, gelen iş tekliflerini değerlendirmeye başladı.

Bu durum benim için netti: CEO'yu memnun edecek somut ürünleri piyasaya bir an önce çıkarmalıydık. Ancak sistemin bize sadece iki yıl verdiğini, eğer bu süre sonunda herhangi bir ürün çıkaramazsak kaynaklarımızın kesileceğini hissediyordum. Apple kültürünün aksine, bu iki yıl boyunca herkesle iletişimde kalmak, üst yönetimi yanımızda tutmak zorundaydık. Ama biz şirket içinde hiç kimseyle bilgi paylaşmıyor, kapalı bir kutu gibi hareket ediyorduk. İkinci yılın ortasında beklediğim tren kazası gerçekleşti. David, CEO'yla çok büyük bir-kavga sonrası şirketten ayrıldı.

Ben de bir süre sonra ömrümün büyük çoğunluğunu geçirdiğim ve her şeyi öğrendiğim şirketten ayrılacaktım.

Şahane şeyler yapma zamanı gelir

Peki ben ayrılma sürecine nasıl ikna oldum? Denklem çok açıktı, önümde iki seçenek vardı: İlki, CEO'nun isteği doğrultusunda, pırıltılı şahane oyuncaklarımızı hazır olmadığı halde pazara açmaktı. Bu şekilde beklenti yaratacak ama hiçbir şey ortaya koyamama riskini de almış olacaktık. Ayrıca bu süreçte o kadar yavaşlayacaktık ki büyük olasılıkla otuz projeden belki sadece on tanesini gerçekleştirebilecektik.

İkinci seçenek ise CEO'nun taleplerini görmezden gelmekti.

Büyük olasılıkla yaptığımız tüm teknolojileri parçalara ayıracak, sadece işlemciler için yaratılmış fikri mülkiyeti tutacaklar ve geri kalan tüm patent ve ürünleri tecrübesiz insanlarla sürdürmeye çalışarak yok edeceklerdi. **Bu koskocaman makineyi çok iyi tanıyordum. Parçası olduğunuzda bütün dünyayı yerinden oynatabilen ve makineyi mükemmel yapmak için tüm inovasyona izin veren bir yapıydı. Ama ondan bağımsız bir girişim yaptığınız anda kısa sürede fişinizi çekerdi. Şimdi karşımda çözülmesi gereken bir denklem vardı. Bu denklemi gördüğüm halde taraf seçmeyi uzun süre reddettim. Doğru olan, ikisini de aynı anda başarabilmektir. Yani hem iddialı yol haritamızdaki yeni teknolojileri herkesten önce pazara sunmak hem de aynı anda şirketi yaptıklarımızın mantığına inandırmak, bunu da CEO'nun istediği şekilde yapmaktır. Yanımdaki yeni insanlara ve CEO'ya bunu anlatmak için direndim. Her hafta farklı gruplara yaptıklarımızı anlatmaya başladım.**

Şirket içindeki farklı departmanlarla klasik bir biçimde işbirliği alanları bulmaya çalışıyorduk.

Zamanımın yaklaşık yüzde ellisini, ekibi ve ürünleri yönetmek yerine şirket içi diğer insanları idare etmeye, onlara durumu anlatmaya, ortak çıkarlar için projeler oluşturmaya harcamaya başladım. Her şeyi aynı anda yapacak kapasitedeki muhteşem takımın hızı birden kesildi. Artık finansçıların kontrolündeki bütçe toplantılarında, hangi projeleri azaltacağımızı tartışır hale gelmiştik. Bu şekilde pırıltımızı kaybedeceğimiz ortadaydı.

Kariyerimin en başından beri kendi patronum olmaya alışkındım ve hedeflerim hep “hiç kimsenin yapmadığı şeyler” üzerine kuruluydu. Ama şimdi beni bütçeler ve bürokrasiyle yönetmeye çalışıyorlardı. David’in “İllegal olmadığı müddetçe her şeyi yapacağız” sözünü sık sık anar olmuştum. Bir gün, gruba yeni katılmış ve CEO'nun çok uzun yıllar yanında yer alan kişilerin olduğu bir toplantıda yine kendim oldum. Yapılan hataları, nelere dikkat etmemiz gerektiğini bütün çıplaklığıyla dile getirdim. Bunun üzerine içlerinden biri bana dönüp bu kadar olumsuz olmamam gerektiğini söyledi. On an içimde bir şeylerin koptuğunu hissettim.

Kurucumuz Andy Grove'dan öğrendiğim “Paranoyak ol, doğruları söyle, zor olanı yap ve her zaman önde kal” düsturunun bu ortamda artık olmadığını fark ettim. Uzun süredir sadece duymak istenilenlerin konuşulduğu odalarda olduğumu ve tek başıma mücadele ettiğimi hissettim.

Şirketin kültürü yıllarca yapmak istediklerimi desteklemiş, herkesten farklı olduğum, her düşündüğümü açıkça söylediğim için beni ödüllendirmişti. Yeni CEO ile birlikte bu kültürün yerini alışılmış ve bilinenin rahatlığına sığınma almıştı. Odayı terk ettim. Girişe indim ve Robert Noyce'un adını taşıyan ana binanın önüne çıktım. On sekiz yıl boyunca çok hızlı koşmuş, çok öğrenmiş, çok değişmiş, çok şahane insanlarla çok güzel şeyler yapmışım. Ancak her şeyin bir sonu vardı. Noyce'un bana her zaman ilham veren sözünü duvardan tekrar okudum: “*Don't be encumbered by the past, go do something wonderful.*” Yani geçmişin yükünü taşıma, gidip şahane bir şey yap.

Pırl pırl bir Kuzey Kaliforniya günüydü. Portakal ağaçları, masmavi gökyüzü ve uzaktaki dağlara baktım. 2013'te bu büyük okyanusa, yani Silikon Vadisi'ne atlamıştım. Artık başka hedeflere doğru yüzmenin zamanı gelmişti. Aslında ömrüm okyanusa atlayarak geçmişti. Bu kararı alacağımı, yani şirketten ayrılacağımı hiç düşünmemiş olsam da kendime “Yaşantımda yepyeni bir bölüme başlamak için böyle pırl pırl bir günden daha iyi bir gün olamaz” dedim.

Oyunu değiştirme zamanı

Ağustos geldiğinde yeni şirketime başlamaya hazırdım. Ben gelene kadar eski takımımız toplanmış, teknik durum incelenmiş ve yeni adımlar atmak için neler yapılması gerektiği belirlenmişti. Şimdi sırada bir strateji, bir ürün yol haritası ve iş planı geliştirmek ve bunları uygulamak vardı.

Ancak bu şirketteki en önemli konu, mevcut iş ve müşteri projelerini bu değişiklikleri yaparken kusursuz şekilde yürütmekti.

Zamanımı hem mevcut işleri sürdürmeye hem de yönetim kuruluna söz verdiğim değişimleri hayata geçirmeye ayırmam gerekiyordu. Bunun için %100 zamanımı mevcut işlere, %30 zamanımı ise değişimlere harcamalıyım. Bu, insanın %130 zamanı olmadığını düşündürse de benim bakış açım her zaman farklı oldu: Eğer zamanın sınırlı olduğunu kabul etseydim, bugüne kadar yaptığım birçok şeyi yapamazdım.

Zaman, sahip olduğunuz insanlar ve parayla doğru orantılı bir fonksiyondur. Ne kadar yetenekli ve ehil olursanız, o kadar çok zamanınız olur. Ne kadar paranız olursa o kadar kaliteli ve işini bilen insanları alabilirsiniz. Ancak benim bütçem sınırlıydı ve yalnızca birkaç yeni çalışan alabiliyordum. Bu nedenle gündüzleri şirketi anlamaya ve mevcut ekiple piyasaya verdiğimiz sözleri tutmaya, geceleri ve hafta sonları ise yeni işlere odaklanmaya başladım. Bence en zor şey bir işi yürütmeye devam ederken aynı anda iş modelini değiştirmek. Sıfırdan bir organizasyon ya da iş kurmak için büyük bir direnç ve inatçılık gerekir. Etrafınızdaki herkesi sizle birlikte savaşa girmeleri için razı etmek gerekir. Yine de yeniliğin heyecanı ve hırsı en yaratıcı tarafınızı ortaya koymanızı sağlayabilir. Öte yandan, mevcut bir işi düzeltmek görece daha kolaydır. Hataları, eksikleri saptamak ve hatalardan dönmek mümkündür. Ancak yapılan değişiklikler marjinal boyutta olur. İyi bir gözlem yeteneği, bol tecrübe, kararlılık ve irade böyle değişikliklerde çok yararlı özellikler.

Oysa bir işi yürütmeye devam ederken aynı anda iş modelini değiştirmek çok büyük bir kaldıraç gücü gerektirir. Öncelikle, işi zaten başarılı kılmış ve sürdürmeyi bilen birçok insanı mutlu etmeye ve motivasyonlarını artırmaya devam etmeniz gerekir.

Intel'e yeni teknolojiler başkan yardımcısı olduğumda, mecaz olarak uçağın parçalarını bir araya getirmek, havaalanı pistini inşa etmek, uçuş kurallarını oluşturmak ve havayolları sektörünü kurmakla uğraşıyordum. Halbuki şimdi çok hızlı giden bir transatlantiği hem gideceği limana götürmem hem de yolda giderken aynı sayıda insan ve kaynakla küçük yarış tekneleri inşa etmem ve dünyanın her kıtasına çıkarma yapacak yeni ordular kurmam gerekiyordu.

Müşterilerim, enerji sektöründeki her biri yüzyıllık geleneğe dayanan şirketlerdi. Bu şirketler Silikon Vadisi'ne mesafeli yaklaşımlar da önerdiğimiz teknolojik çözümleri takdir ediyorlardı. Çünkü hizmet verdikleri yirmi milyonu aşkın son kullanıcıya eksiksiz ve her an yüzde yüz çalışması gereken bir bağlantı sistemi sağlıyorduk. Bir-iki ay içinde stratejiyi belirledim. Yol haritasını çeşitlendirecektik. Şirketi sadece Kuzey Amerika odaklı yapıdan çıkaracak; Avrupa, Asya ve Ortadoğu'da etkin ve global şekilde hizmet verebilecek hale getirecektik. Ayrıca ürün gamını ciddi şekilde değiştirecektik. Ciroyu sağladığımız hizmetlerden bir kerelik satışlarla değil, kullanım başına sunarak para kazanacaktık. Ayrıca enerji şirketlerine hizmet verme yanında akıllı şehirlere yönelecektik. Bunun için

de elimizdeki teknolojiyi genişletmemiz ve çeşitlendirmemiz, var olan altyapıyı kullanarak ek ürünler oluşturmamız gerekiyordu.

Tabii ki altyapımız buna izin vermiyordu. Bu yüzden tüm altyapımızı modernleştirerek buluta taşıyıp bulut üzerindeki hizmetleri çeşitlendirme kararı aldık. Ayrıca akıllı şehirler altyapısından yararlanılması için yüzlerce değil binlerce geliştiriciye tüm altyapımızı açacaktık. Yani Dubai'deki, Avustralya'daki, Chicago'daki herhangi bir yazılımcı bizim altyapımızı kullanarak şehirde nerede müsait park yeri olduğunu söyleyen ya da Paris'te ışıkların yanmasını sağlayan uygulamalar oluşturalardı. Daha doğrusu biz altyapıyı sorunsuz bir şekilde sağlarken, geliştiriciler hizmetleri sağlayacaktı. Bu şekilde bağlantı hizmetlerinden gelir elde edecektik.

Hemen çalışmaya koyulduk. Şirketteki insanları tanımak için çok zaman harcadım. Her birinin kalbini ve güvenini kazanmak çok önemliydi. Hepsini birer savaşıya çevirmek, yeni vizyonu anlamalarını sağlayarak benim birer sözcüm olmaları için uğraşmak zorundaydım. Mevcut müşterileri ancak bu şekilde mutlu edip yeni kuracağımız altyapıya katkıda bulunabilirlerdi.

Bugün bir yönetim kurulu üyesi olarak geriye baktığım zaman, aslında beni en çok zorlayan şeyin, üç ayda bir yönetim kurulunun karşısına geçip tam sekiz saat boyunca bizi bekleyen projeleri ve çeyreği nasıl kapatacağımızı anlatmak olduğunu hatırlıyorum. Esasen saçma ve aşırı ayrıntılı olan bu ritüelin nedeninin ne olduğu çok açıktı: Yönetim kurulu, bizi şirketi dönüştürmek ve daha değerli hale getirmek için buraya getirmişti. Ancak aynı zamanda, bu dönüşümün şirketin ana işine zarar vermemesi gerektiğini ve hissedarların (yani halkın) bizi, esasen bu ana işi sürdürülebilir kılmaktan sorumlu tuttuğunu unutmamamızı istiyorlardı.

Bir diğer önemli adım, ürün yol haritasını radikal şekilde değiştirmekti. Bunu da var olan insanlarla yapmaya karar verdim. Özellikle de çok sevilen ve güvenilen iki kişiyi seçtim. Eğer takım onlarla hareket ettiğimi görürse işimin çok daha hızlı ilerleyeceğine inanıyordum. Nitekim öyle oldu. Bu iki kişiden birini tüm ürün yönetimin başına, diğerini de yeni kurduğum akıllı şehirler bölümünün başına getirdim. Stratejimizi yaptık, ürünleri tanımladık ve yola çıktık.

İlk yıl Gartner Magic Quadrant'ta nesnelerin interneti konusunda en hızlı yükselen şirket seçildik. Ayrıca birinci yılın sonunda dünyanın en hızlı büyüyen ve en fazla ciroya sahip akıllı ışıklandırma şirketi olmayı başarmıştık. Daha da önemlisi, yönetim kuruluna verdiğim rakam hedeflerini tutturmuştum. Sadece söylediğimiz ciro ve karlılığı tutturmakla kalmamış, kazandığımız projelerle gelecek ciro beklentimizi yaklaşık üç katına çıkarmıştık. Yani şirketin gelecek üç-dört yılındaki gelir beklentisi sağlama alınmıştı. Bunu da hem coğrafi dağılımı sağlayarak hem de akıllı şehirler için yeni ürünler piyasaya sürerek yapmıştık.

Benim yıllardır en önem verdiğim hedeflerden biri yeni ürünlerin ciro içindeki payıdır. Yeni yılın başında yönetim kurulunun bize iki yeni hedef vermesini istemiştım. Birincisi, yeni coğrafyalardan gelen gelirin cirodaki

payı, diğeri de yeni ürünlerin toplam cirodaki payıydı. İki hedefi de tutturmuştuk.

Bu süreçte projeleri en büyük rakiplerimizden kaparken tüm operasyonu buluta taşıdık. Önce New York ve Chicago, sonra Dubai'nin altyapısını kazandık. Akıllı şehirlerde ise Dublin, Singapur, Kopenhag, Paris gibi tüm büyük belediyeler ve yerel enerji şirketleriyle anlaşma yapmıştık.

Yeni bir muhasebe zamanı

Bizden çok daha büyük ve geniş bir ürün portföyüne sahip rakibimiz, gerçekleştirdiğimiz bu sıçramaları gördükçe bizden rahatsız olmaya başlamıştı. Bir gün yönetim kurulu başkanına bizi satın almak için büyük bir teklifle geldiklerini öğrendik. Sonraki günlerde yaşanan tartışmalar benim için değerli bir tecrübe oldu. Bir yanım, kısa sürede bu kadar çok işi başarmış ve büyük zorlukların üstesinden gelmiş olmanın iç huzuruyla *“Savaş ve yola devam et”* diyordu. İşler yoluna girmişti. Şirketi başarıyla rotaya sokmuş gibi görünüyorduk. Bir yanım da bu başarıları büyük bir baskı altında ve çok kısa zamanda elde ettiğimiz için biraz nefes almanın hiç de kötü bir fikir olmadığını söylüyordu.

İlerleyen birkaç ay çok ilginç geçti. David biz profesyonellerin zaman zaman düştüğü o tuzağa, yani şirket ve ürünlere âşık olma hatasına düşmüştü. Yönetim kuruluyla şirketin satılması konusunda aynı fikirde değildi. Yepyeni projelerle işleri düzeltmişken tüm bunları rakibe devretme fikrinden hiç hoşlanmamıştı. Aslında korkusu, rakibin büyüklüğü nedeniyle yaratmaya çalıştığımız inovasyonu sahiplenmeyeceği, ayrıca yıllardır bu işe emek vermiş değerli çalışanların işten çıkarılacağıydı. Bu yüzden satışa karşı çıkıyordu. Benim açımdan ise ortada çok net bir plan vardı. Bizi buraya bu projeyi gerçekleştirmek için getirmişlerdi. Sıradanlaşmış ve cazibesini yitirmiş bir şirketi tekrar heyecan verici, inovasyon dolu ve geleceğe dönük ürünlerle donatıp değerini artırmamızı istemişlerdi. Biz de bunu tam olarak yerine getirmiştik.

Prensip olarak, satışa karşı çıkma fikrine alışamıyordum. Ama içgüdülerime kulak verdim. Şirketin kurucuları ve David'le birlikte bir karar alarak, şirketi rakibe satmak yerine, istekli diğer gruplarla görüşmeye karar verdik. Yani aslında benim açımdan çok daha mantıklı olanı, iki yıllık emeğimin karşılığını alabileceğim hedef yerine, başka bir çözüm üzerinde çalışmaya yöneldik. Rakibe dahil olmamak için takım olarak elimizden geleni yapma kararı aldık, ben de bunun ateşli savunucularından oldum.

Doğru olanı seçmek hep başarı getirir

Bazen en doğru olan, çıkarınıza ve işinize gelen en mantıklı seçenek olmayabilir. Doğru olan bazen verdiğiniz sözler, diğer insanların beklentileri ve ortak inançlar doğrultusunda alınan kararlardır. Önemli olan, vicdanınızla baş başa kaldığınız anlarda, kendinizden memnun olup olmadığınızdır. Ve kendinizi tanımlarken seçtiğiniz sıfatlarla her zaman uyum içinde olmayı başarıp başaramadığınızdır. *“Ne olursa olsun doğru olan yapılır”* derken,

mert, sözünün eri (ya da kadını), güvenilir, başkalarını gözetken ve lider sıfatlarını bu tanıma dahil ettiğim için benim için başka bir seçenek yoktu.

Yönetim kuruluyla çok zorlu, gece gündüz süren, sürekli değişen ama tamamen veriye dayalı son derece metodik bir süreç yaşadık. Pazarlıklar sürerken tüm diğer isteklileri, onların getireceği artı ve eksileri, takımın ve yönetim kurulunun önceliklerini göz önünde bulundurmak için büyük bir çaba harcadım. Bazı takım arkadaşlarım bu süreçte köprüleri yaktı. Sonunda yönetim kurulu, rakibimizle bizi birleştirmeye karar verdi.

Yeni apoletler

Çok uzun yıllar kendimi tanımladığım bir yerde çalışmış, ardından radikal bir kararla o dönemi kapatmıştım. Sonrasında önüme kocaman bir dönüşüm projesi gelmiş, onu da başarıyla tamamlayıp yönetim kurulunun istediği şekilde şirketi dönüştürerek değerini artırmış, başka bir şirkete devrini sağlamıştım.

Türkiye’de bu öyküyü başarılarımdan biri olarak anlattığımda, benimle röportaj yapan nazik bir gazeteci, *“Biz şirketi sattığınızı yazmayalım”* demişti. Ben de şaşırıp nedenini sormuştum. **Sonra anladım ki Türkiye’de bir şirketi dönüştürüp değerini artırarak elden çıkarmak bir kayıp olarak görülüyor. Mümkünse ömür boyu orada çalışmak, işi hiç durmadan sürdürmek makbul.** Oysa Silikon Vadisi’nde yaşadığım bu deneyim, omuza yeni bir apolet takmak anlamına geliyor. Şirketi hızla dönüştürebilme ve onu yeni teknolojilerle donatabilme becerisi çok önemlidir. İlginç olan ise yıllarca stabil bir maaşla çalışmanın aksine, devir aşamasında hisse opsiyonlarını bozduarak daha yüksek kazanç elde edebilmenizdir. Üst düzey yöneticiler genelde maaş için değil, hisse senedi payı ve bu hisse senedinin değerini artırmak için çalışır.

Bizim ülkemizde böyle bir gelenek yok. Çalışanlar şirketin piyasa değerine değil, senelik hedeflerine göre değerlendirilir. Bence bu bakış açısı büyük atılımlar yapmaya engel oluyor. Performans sadece bir yıllık hedeflerle ölçülürse, sadece o hedefleri gerçekleştirmek için çalışılır. Bu durumda büyük risk alınmaz, büyük geri dönüşler için heyecan duyulmaz. Bu durum, çalışanları konfor alanlarında kalmaya itip büyük düşüncelerine engel olabilir. Böylece görece marjinal geri dönüşler ve marjinal hedeflerle sürdürdüğünüz bir döngü oluşur.

Geriye dönüp baktığımda yetenek ve dayanıklılık sınırlarımı giderek artırmak, sonunda da bundan memnuniyet duymak benim için çok değerliydi. Bu yolculukta tanıştığım beni şaşırtan insanlar, beynimi hiç durmadan çalıştırıp genişletmemi gerektiren sorular ve her seferinde içimden fışkıran ve nereden geldiğini tam olarak bilemediğim birçok fikir, değer ve hisle tanışmış olmam bu çabanın karşılığı oldu. Yani *“Yolculuksuz bir yaşam olamaz”* diyorum.

DEĞİŞMEYEN ŞİRKETLER YOK OLUR

Teknolojide büyük devrimler, yalnızca yeni fikirlerle değil, o fikirleri hayata geçirebilen cesur insanlarla ve dönüşüme açık şirketlerle mümkün

oldu. Yapay zekâ, robotik ve otomasyon gibi alanlarda yaşanan gelişmeler, iş dünyasında büyük bir değişim dalgası yaratıyor.

Bugün, Silikon Vadisi'nin şekillendirdiği dünya, sadece teknoloji şirketlerini değil, her sektörü yeniden tanımlıyor.

Önce yapay zekanın getirdiği fırsatları ve tehditleri tartıştık. Ardından robotik devrimin ayak seslerini dinledik. Sonra, Silikon Vadisi'nin nasıl doğduğunu ve yeni teknolojik trendleri nasıl öngörebileceğimizi inceledik. Şimdi ise büyük soruya geliyoruz: *Tüm bu değişimlerin içinde şirketler nasıl ayakta kalacak?*

Bizi öngörülemez bir gelecek bekliyor. Bu gelecekte inovasyon ve değişim kilit rol oynayacak. Bu ortamda var olabilmek için özgüvenli ve kendine has bakış açısına sahip insanlara ihtiyaç var. Çünkü ancak böyle insanlar düzeni sorgulayıp yeni düzenler kurabilirler.

Öngörülemezliği rakamlarla açıklayalım. 1955'te Fortune Global 500 listesindeki şirketlerin %90'ı artık bu listede yer almıyor. 2000 yılında listedeki şirketlerin de %52'si artık yok. **S&P Global Ratings verilerine göre şirketlerin hayatta kalma süreleri giderek kısalıyor. Rakam bir süre 67 yılken kısaltmaya başlamış, günümüzde 15 yıla düşmüş durumda. 2027' de bu sürenin 12 yıla kadar gerilemesi bekleniyor.** Bu duruma **“dijital Darwinizm”** diyebiliriz. Geleneksel iş modelleri bir şekilde yıkıcı inovasyonlarla tehdit ediliyor. Örneğin otel işletiyorsunuz, Airbnb ortaya çıkıyor. Taksi işletmecisiniz, Uber diye bir uygulama başlıyor ve sizi piyasadan siliyor. Ya da bir banka kuruyorsunuz, güvenilir bir marka oluyorsunuz, sonra birden Brezilya' da üç genç New Bank diye bir banka kuruyor ve yüz milyon insana hizmet vermeye başlıyor. Üstelik çalışan sayıları sizin bankanızın yüzde biri kadar. Böyle bir dünyada nereden ne darbe geleceğini kestirmek zor. Ama gelebileceğini kabul etmek önemli bir adım.

“Aynı iş modeliyle devam edersem büyük bir olasılıkla gelecek on yıl içinde yok olacağım” gerçeğini kabul ettikten sonra yöneticilerin gökyüzünden gelecek göktaşına odaklanıp bu konuda ne yapmaları gerektiğini düşünmeye başlamaları gerekiyor.

Aynı insanlar, aynı süreçler ve aynı ortamlar, kısacası içinde çalıştığınız koşulları değiştirmedığınız sürece farklı bir sonuç beklemek “ahmaklık” olur. Yıllarca insanların iş modellerine sıkı sıkıya bağlı kalmalarını izledim. Aynı şey yıllarca çalıştığım şirketlerde de oldu. Yeni teknolojiler üzerine sıfırdan bir grup kurdum, tabii ki büyük transatlantik bu değişime inanılmaz bir direnç gösterdi. SSN'de ise bu dönüşümü tepeden inme bir şekilde gerçekleştirdik. Bana göre iyi yönetici olmakla yıldız lider olmak arasındaki fark bu. İyi yönetici, mevcut işi kademeli artışlarla sürdürmeyi başarabilendir. Aynı iş modelini alır, onu daha verimli, daha düzgün, daha başarılı hale getirir. Dünyada ve ülkemizde birçok “iyi yönetici” var. Çok seyrek olan ve zor olan ise bilinen bir iş modelini alıp tamamen farklı bir iş modeline dönüştürmektir. Böyle büyük dönüşümleri şirketi bozmadan yapabilmek çok zor. Sonuçta var olan bir modeli sürdürmeye devam ederken,

yepyeni bir iş modelini de ortaya çıkarmanız gerekir. Özetle o dönüşümün lideri olmanız lazım. Bunu başaranlara da yıldız lider diyoruz.

YAPAY ZEKAYLA OYUNU DEĞİŞTİRMEK: **Şirketler Ne Yapmalı?**

Dünyada yapay zekâ trenine atlayan şirket sayısı 2 yıl sonra bile hâlâ sınırlı. PwC'nin yayınladığı global şirketler arasında yapılan bir araştırmaya göre, **şirketler yapay zekayla ilgili birçok girişimde bulundu ve deneme projeleri başlattı ancak bu projeleri ölçekleyip hayata geçirme oranı %30'u geçemedi.** Şirketler yapay zekayı en verimli nasıl kullanacaklarını hâlâ tam olarak çözebilmiş değil. Doğru projeleri belirlemekten uzak oldukları gibi bu projeleri uygulayacak insanları nasıl yetiştirecekleri ve işe alacakları, gerekli altyapı ve veri miktarına nasıl ulaşacakları konusunda da sorunlar yaşıyorlar.

2024 yılı ortasında Amerika ve Avrupa'dan birçok inovasyon direktörünün bulunduğu bir toplantıya katıldım. Ana tartışma, şirketlerin gerçek ve işe yarar veriye nasıl sahip olabilecekleri konusuydu. Çoğu, hedefledikleri kullanım modellerini gerçekleştirebilecek nitelikte verinin ellerinde bulunmadığından şikâyet etti. Bu bağlamda, birkaç teknoloji şirketi hariç, dünyadaki herhangi bir şirketin yapay zekâ konusunda ileri bir seviyede olduğunu ve bu teknolojileri iş süreçlerine başarılı bir şekilde uyguladığını iddia etmek doğru olmaz.

Uygulayabilenler ise yola çoktan çıkmış olanlar. İlk aşamada, verisi zaten hazır ve son yıllarda makine öğrenmesi ve tahmine dayalı analiz yapmaya alışmış şirketler büyük dil modellerinin yeni gereçlerinden hızla yararlanmaya başladılar. **Büyük dil modellerinin en popüler kullanım alanlarına baktığımızda yatırım araştırması, dolandırıcılığı ortaya çıkarma, müşteri iletişimi için arayüz, chatbot'lar, portföy analizi ve süreç otomasyonu gibi uygulamaları görüyoruz.** Bu teknolojiler özellikle sigortacılık, finansal hizmetler, lojistik, çevrimiçi perakende gibi sektörlerde daha yoğun şekilde kullanılıyor.

Sanayi ise büyük dil modellerini dünyanın geri kalanında olduğu gibi henüz daha çok insan kaynakları, muhasebe gibi destek fonksiyonları uygulamalarının verimliliğini artırmak için kullanıyor. Şirkette, fabrika seviyesindeki robotlaşma ve otomasyon kullanımı zaten yaygınsa, daha sofistike uygulamalara geçiş yapmak tabii ki kolay olacaktır. Türkiye'deki bazı kurumsal şirket ve tesislerimizin de veriyi kullanan sistemleri şimdiden entegre ettiklerini görüyoruz. Bu anlamdaki sıçramalar, üretimi veriyle artırma konusunda yola çıkmış ve veri analizi ekibini kurmuş işletmeler için görece daha kolay olacaktır. Ancak daha da önemli olan, sadece verimlilik artışına odaklanmak değil, üretilen mal ve hizmetin içine yapay zekayı entegre edebilmek. En büyük rekabet büyük olasılıkla bu dönüşümü çok hızlı yapabilen diğer rakiplerden gelecek.

Benim tavsiyem, yapay zekayı sadece üretime entegre etmek değil, sunulan malın bir katmanı olarak ondan bir değer yaratmak ve yapay zekayı

ürünün parçası yapmak. Bu hiç de kolay bir süreç değil, hem riskli hem de maliyetli. Ürünü değiştirebilmeyi ve teknolojik özellikleri yaratabilmeyi gerektiriyor. Oyun değiştiren sıçramalar ancak böyle elde edilebilir.

Yapay Zekâ İçin 3 Adımlı Reçete

Türkiye iş dünyasındaki dostlarımı yapay zekanın gelişim hızıyla ilgili yeterince rahatsız etmiş olacağım ki bir gün bana dönüp “*Bu işe nereden başlanması gerektiğini anlatman gerekiyor*” dediler. İyi ki de dediler çünkü hem şirketlerin hem de toplumun tüm katmanlarının ne yapması gerektiğini detaylı bir şekilde tartışmamız gerekiyor.

İlk olarak perspektif: 2024 ve 2025'teki Las Vegas Tüketici Elektronik Fuarı'nda her standın, her markanın ve her ürünün tek bir mesajı vardı: “*Yapay zekâ kullanıyoruz ve sizin bir şey yapmanıza gerek kalmadan yaşamınızı ve işinizi kolaylaştıracaktır.*” Şirketlere iş uygulamaları sunan tüm platform şirketleri (Salesforce, AWS, Microsoft vb.) harekete geçip öncelikle ChatGPT ya da benzeri bir üretici yapay zekâ uygulamasını entegre etmeye çalıştılar. Artık uygulamaları piyasada. Diğer şirketlerden geri kaldığınızı düşünüyor ve kendinizi çaresiz hissediyorsanız hissetmeyin! Dünyadaki çoğunluğun içindesiniz. Accenture'ın 2022 araştırmasına göre, global iş liderlerinin %88'i çok büyük bir değişim meydana geleceğini düşünüyor. %53'ü bu değişikliğe henüz hazır olmadıklarını söylüyor.

Yapay zekâ yolculuğuna başlamak için size ÜÇ TEMEL ADIM öneriyorum:

1. Takım kurun

İlk olarak parlak, yaratıcı ve hiyerarşiden uzak bir ekip oluşturarak onlara özgürce çalışma alanı sağlayın. Şirketinizde veri bilimiyle uğraşmış ve veriyle öngöründe bulunmuş kişiler var mı? Yoksa dışarıdan pırıltılı birkaç beyin bulup onları şirketteki yaratıcı ruhlarla bir araya getirebilir misiniz? Bunun en kolay yolu, tüm veri ve dijitalleşmeden sorumlu olabilecek deneyime ve bakış açısına sahip bir kişiyi işe almak ve onun oyun kurmasına izin vermek. Bu ekibe ham veriyi işleyerek anlamlı hale getirecek veri mühendisleri dahil edilmeli. Ayrıca şirket içindeki yaratıcı çalışanlardan oluşan disiplinler arası, yatay yapılı yani hiyerarşisiz, bütçesi olan sanal ve çevik bir takım kurmayı planlayın. Bununla birlikte dışarıdan (*outsourcing*) çözümlere bakarak basit ChatGPT uygulamalarından birkaçını satın alabilir ve 3-4 aylık *sprint*'lerle günlük işleyişi aksatmayacak deneyler yapabilirsiniz.

2. Odak belirleyin, verimi artırın

İkinci adım, yapay zekayı verimliliği artırmaya odaklayarak iş süreçlerinizi daha hızlı ve etkili hale getirmektir. McKinsey, yapay zekâ uygulamalarının kurumlarda %25 oranında verimlilik artışı sağlayabileceğini öngörüyor. Nereden başlayacağınıza siz karar verin.

3. Oyunu değiştirin

Unutmayın, bu uygulamaları sadece siz değil, tüm dünyadaki şirketler, yani rakipleriniz de kullanıyor. Elde edeceğiniz %10-20 oranındaki verimlilik artışı gelecek yıl rakipleriniz tarafından da sağlanacak. Bu yüzden gerçek sıçramayı üçüncü adım olan “*oyun değiştiren uygulamalarla*” elde

edebilirsiniz. Şirket kültürü bu seviyedeki sıçramaya hazır olduğu zaman, iş modelinizi nasıl hack'leyeceğinizi tartışmaya başlamanız gerekecek. Yani iş yapma yönteminizi yapay zekayla değiştirebilir misiniz?

Elinizde yeterli veri var mı?

Şirketinizin faaliyeti sırasında ürettiğiniz veriyi topluyor, işliyor ve saklıyor musunuz? Peki bu verinin yeterince güvenilir ve kaliteli olduğundan emin misiniz? Özellikle etik kurallar ve siber güvenlik konularında sağlam bir çerçeve oluşturmanız ve bunu çalışanlarınıza ve müşterilerinize duyurmanız gerekecek. Bu sebeple en çok zaman ve özeni bu alana harcamak önemli.

Kapıları yeni dünyaya hâlâ açmadıysanız, artık bunun vakti geldi. Vurguladığım üç temel adımı uygulamaya koyun: **Yapay zekâ hiyerarşik değil, ancak yatay organizasyonlar içinde bağımsız hareket eden, öğrenen ve hedeflerini kendi belirleyen küçük ekiplerle hayata geçirilebilir.** Gelen büyük dalgada ayakta kalmanın en kolay ve yegâne yolu bu. Karar vericilerin desteklediği esnek ve bilgili küçük bir yapay zekâ ekibiyle yola çıkmak, neyi başarmak istediğinizi netleştirmek ve doğru verileri toplamaya başlamak gerekiyor.

Anlattıklarım kulağa basit gelebilir ama uygulamada karşılaşacağınız zorlukları biliyorum. Şu an tüm dünya bu süreçte deneme yanılma yoluyla ilerliyor. Unutmayın, milyonlarca şirket bu başlangıç noktasında sizinle aynı durumda. Öyleyse esnek bir çerçeve oluşturun, cesurca harekete geçin ve bu yarışta yerinizi alın!

TEKNOLOJİ YARIŞI NASIL KAZANILIR?

Teknoloji yarışında önde olmanın basit kuralları var. Yeni teknolojileri rekabete göre ne kadar hızlı uyarladığınız, iş modelinizi teknolojiyle ne kadar değiştirebildiğiniz, ekibinizde yeni fikirler ve bu gereken enerjinin ne kadar ortaya çıkabildiği hep çok değerli unsurlar olacak.

Adaptasyon hızı

Büyük şirketler, genelde adaptasyon hızında öne çıkıyorlar. Hızla aksiyon alıp ekip kurma konusunda daha istekliler. Bir grup şirket ise “*Önce başka şirketler yapay zekâyı uygulasın, biz duruma göre pozisyon alalım*” düşüncesinde. Ancak bu yaklaşımı benimseyenler, yapay zekanın birçok teknoloji şirketi tarafından yıllardır kullanıldığını göz ardı ediyor. Dünyada veri işleyen, bunları kategorize eden ve bu verilerden değer üreten binlerce şirket var. Bu gerçeği fark etmeyip harekete geçmeyenler geride kalmaya mahkûm.

İş modelini değiştirmek

Bir organizasyonu dönüştürecek kilit unsur, insan faktörüdür. Kapasitesi geniş, öğrenmeye açık kişiler şirket için çok değerlidir. Muhakkak bir konuda uzman olmak yerine kapasite ve beceri açısından birçok farklı alanda kendini geliştirip gösterebilecek insanlar şirketlerin başarı yolculuğunda önemli rol oynar. Çok yetenekli insanlar bile bazen âtıl

kalıp yerinde sayan ve hiç değişmeyen büyük yapıların içinde ilhamlarını ve şevklerini kaybedebiliyor, potansiyellerini gerekleştiremiyorlar.

Buna engel olmanın birkaç yolu var:

***Özgürlük tanımak:** Yetenekli bireylere kendilerini ifade edebilecekleri bir alan yaratmak ve inisiyatif almalarını desteklemek.

Bu benim yöntemim. “Al sana bembeyaz bir sayfa, bu sayfayı kendin doldur, içinden geçen en şahane şeyleri yapmak için abala.” Kapasitesi olan insanların yapmak istedikleri şeyleri ortaya çıkarmaları ve böylece organizasyonu değiştirmeleri çok önemlidir.

***Taze kan getirmek:** Uzun süredir yeni fikirler üretemeyen eski çalışanların yerine taze bakış açısı getirecek bireyler dahil etmek. Bence bir organizasyona yeni bakış açısı çoğu zaman bu yöntemle kazandırılabilir. Birinci yöntem olan parlak insanları özgür bırakma yönteminin denendiği halde bazı durumlarda organizasyon içinde istediklerini yapamadıklarını gördüm. Bu yüzden kişileri değiştirme yöntemi de etkili olabilecek ve taze kan getirecek bir yöntemdir.

***Sistemi ve çevreyi değiştirmek:** En zor yöntem budur çünkü oturmuş bir düzeni ve kuralları değiştirmek cesaret gerektirir. Ama bir liderin işi temelde budur; sistemi değiştirebilme cesareti ile iyileştirmeleri kalıcı yapmak. Yıllarca Ortadoğu' da ve Afrika' da çalıştım. Bu bölgelerde her zaman bir şeyler ters gider. Savaş çıkabilir, deprem olabilir, ekonomik kriz yaşanabilir... İşte böyle zamanlarda kendime Intel'in eski yönetim kurulu başkanının bana söylediği bir sözü hatırlatıyorum: “özebileceğin problemlere odaklan.”

Stephen Covey'in etki çemberi tanımını hatırlayalım:

Etki emberi etkileyebileceğimiz ve çözüm üretebileceğimiz problemleri içerir.

İlgi emberi ise kontrolümüz dışında olan ancak dikkatimizi çeken konuları içerir. Bu embere fazla odaklanmak, enerjimizi boşa harcamamıza yol açar. Zamanımızın çoğunu etki çemberinde geirdiğimizden emin olmamız lazım.

Yönetim kurulu başkanı ya da CEO bölgeye her geldiğinde tüm problemlerimizi anlatıp “*Sorunlarımız bunlar*” dedim. Hiçbir zaman her şey iyi gidiyormuş gibi davranmadım. Sorun neyse onu söyledikten sonra kendimin neyi değiştireceğini ve şirketin neyi değiştirmesi gerektiğini anlatıp değişikliğin ısrarla takipçisi oldum.

Özellikle zor zamanlar geldiğinde benim yöntemim hep katılımcı çözümler üretmektir. Ekibimle bir araya gelirim, özölmesi gereken problemi ortaya koyarım ve nerelerde zorlandiğımı açıklarım. Onların düşüncelerini sorarım. Sonra artıları ve eksileri masaya koyar, hep birlikte bir çözüm bulmaya çalışırız.

Çağdaş bir lider, problemleri kendisi çözen kişi değildir; insanları sorunları çözmeye, sorun çözmenin ötesinde yaratıcı olmaya ve içlerindeki potansiyeli ortaya çıkarmaya teşvik eden kişidir.

Peki, böyle bir topluluğu nasıl oluşturabilirsiniz?

Lider, doğru yeteneği nasıl saptar?

Çok genç bir direktör olarak Avrupa Yönetim Kurulu'na atandığımda müdürüme “Neden ben?” diye sormuştum. “Evet, tecrüben az; evet, geçmişin bize benzemiyor ama potansiyelin çok büyük” demişti. Bu sözü hiç unutmuyorum.

Ben de çalıştığım kişileri genelde potansiyelleriyle değerlendiriyorum. Potansiyeli ölçmek çok zor bir iştir. Her şeyi yapabileceğini iddia edenler olur ama bir taşı bir yerden alıp başka bir yere koyamazlar. Aslında nasıl yapılacağını bilirler fakat yapmak istemezler veya yapacak yetenekleri yoktur. Bu yüzden potansiyeli değerlendirirken birkaç önemli noktaya dikkat ederim:

•**Enerji:** Şahane fikirleriniz, muhteşem planlarınız olabilir ama onu hayata geçirecek enerjinizin olması çok daha önemlidir. Enerjiniz yoksa başarı elde etmek zordur.

•**Vizyon ve kendine güven:** Vizyon sahibi olmak ve kendine güven hemen olan bir şey değildir, süreç içinde gelişir. **Vizyon geliştirebilmek için entelektüel kapasite ve etrafınızda sağlam insanlar gerekir. Kendine güvenmek ise yolda tökezlemenizi büyük ölçüde engelleyecektir.**

•**Merak ve sorgulama:** Meraklı olmak, iyi sorular sormayı bilmek ve öğrenme hevesine sahip olmak da kritik önemdedir.

Hepimiz aynı anda ultra vizyoner, ultra stratejik veya ultra iş bitirici olamayabiliriz. Bunların bir kısmına sahip olup özellikle birinde çok ama çok iyi olmamız yola çıkmak için değerlidir.

Liderin işi: Anlamak!

Liderlikte karşınızdaki insan için neyin önemli olduğunu anlamanız gerekir. Bir lider olarak, kendi önceliklerinizi sıkça dile getiriyor olabilirsiniz ancak çalışanların ne yapmak istediğini, bu istekleri yapacak enerjiye sahip olup olmadıklarını anlamanız ve onlarla bir kazan-kazan ilişkisi kurmanız önemli. Bunu başardığınızda karşınızdaki insanın desteğini kazanırsınız. Hedeflerine sizin desteğinizle ulaşabileceğini gördüğünde, sizin hedeflerinize ulaşmanız için elinden geleni yapar. **Yani liderlik yanınızdaki insanlar için yol açmak ve o yolların sayısını çoğaltmakla ilgilidir. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken, girdiği yoldan nasıl çıkacağını bilemeyen insanlarla kuşatılmaktan kaçınmaktır. Aksi takdirde yaptığınız işin en iyisi olamazsınız.**

TEKNOLOJİDE BİRİNCİ LİGE ÇIKMA ZAMANI

Yapay zekâ yarına sıçrama yapmak için bir fırsat, bir gereç olabilir. Toplum olarak bu treni kaçırmayalım.

Yapay zekanın gelecek yıllarda dünya ekonomisine 15-20 trilyon dolar arasında katma değer sağlayacağı hesaplanıyor. İki yıldır devletler, teknoloji şirketleri ve diğer tüm şirketler arasında nefes kesici bir yarış sürüyor: En yüksek geri dönüşü sağlayacak teknolojiyi kurma, bunu yapacak insanları kapma ve yetiştirme, en sağlam altyapıyı bir an önce oluşturma ve herkesten bir adım önde olma yarışı.

Bugün dünyadaki çoğu start-up ve girişim sermayesi sadece yapay zekaya odaklı çalışıyor, kurumsal şirketlerin de teknoloji odağı bu konuda verim peşinde. Deloitte'in araştırmasına göre tüm sektörler 2025'te yapay zekâ bütçelerini %67 artırmayı planlıyorlar. En fazla çalışanı bu konuda işe almayı amaçlıyorlar.

Yıllardır teknolojiiden bahseden, günlük hayatta pek iyi kullanan bir ulus olarak teknolojiyi ekonomimiz ve yaptığımız üretimin doğal bir parçası haline henüz getiremedik. Oysa yapay zekâ elektrik ya da internet kadar büyük bir fark yaratma potansiyeliyle çok iyi bir fırsat. Yakın zamanda Çinli DeepSeek şirketinin yaptığı hamle, bize yapay zekâ geliştirmek için milyarlarca dolara ihtiyaç duymayabileceğimizi gösterdi.

Teknolojik geleceğe hazır olmak iddialı bir tartışma konusu. Tüm dünya yapay zekayı bu kadar çok konuşurken, **ülke olarak bu konuda yapmamız gerekenleri belirlememiz şart. Önceliklerimizden başlayalım:**

1. (hatta 2. ve 3.) Yetişmiş nitelikli insan kaynağı.
- 4.Yüksek teknoloji ve bilişimin ekonomideki payının artırılması.
- 5.İleri teknolojilerde en az bir ya da iki konuda dünya çapında araştırma-geliştirme yapabilen üniversite ve merkezlerin varlığı.
- 6.Girişim sermayesi altyapısının güçlendirilmesi (ve *unicorn'lar*, yani milyar dolarlık start-up'ların sayısını artırmak).
- 7.Ülke stratejisi etrafında oluşmuş ve desteklenen bir kümelenme modeli (yedek parça, tekstil ve turizme sıkışmaktan kurtulmamız gerekiyor) ve devlet, özel sektör, akademi işbirliğini güçlendirmek.

Bu unsurlar bizi birinci ligdeki takımların (ülkelerin) arasına sokabilir. Ancak şampiyonluğu kazanmak için “*gizli bir sos*”a ihtiyaç var!

Şampiyonlardan ilham

Şampiyonluk kupasını kazananlardan bir-iki örnek vereyim: Stanford Üniversitesi yanında kurulan AR-GE laboratuvarları ve devletin savunma teknolojileri geliştirmek için verdiği destekle bir kıvılcım yakıldı. Bu kıvılcım, uzay yarışına akan fonlarla birlikte ilk mikroişlemcilerin ortaya çıkmasına ve Silikon Vadisi'nin doğmasına yol açtı. (Stanford Üniversitesi'nin bilgisayar mühendisliği bölüm başkanı, bana 60 yıldır devletle nasıl koordineli ve stratejik geliştirme yaptıklarını anlatmıştı.)

Bir diğer örneğe yakın tarihten: Amerikan Savunma Bakanlığı, Geoffrey Hinton'dan, araştırmalarını askerlerin yerini alacak akıllı savaşçı robotlara yönlendirmesini ister. Bunun üzerine Hinton Amerika'yı terk edip Kanada'da Toronto Üniversitesi'nde çalışmaya başlar ve burada birkaç bilim insanı ve doktora öğrencisiyle güç birliği yaparak bugünkü yapay sinir ağlarının ilk kıvılcımlarını çakar. Bugün Toronto, dünyanın sayılı teknoloji şirketlerini barındıran, yapay zekâ konusunda en gelişmiş beyinleri yetiştiren ve sayısız *start-up* çıkaran merkezlerinden biri.

Treni kaçırmayalım

Başta en önemli şart olarak belirttiğim yetişmiş insan kaynağı konusuna bakalım. Size “*Her şeyin başı eğitim*” demeyeceğim. Önemli olan, yenilik için kafa yoran ve yaratıcı çözümler üretebilen insanlar yetiştirmek.

Yapay zekanın getireceği büyük değişimler hem beyaz hem de mavi yakalıların yaptığı birçok işi ortadan kaldıracak ve zaman içinde yeni iş alanları açılacak. Bu dönüşüm gelecekte hangi niteliklerin gerekli olacağını henüz tam olarak bilmediğimiz bir belirsizliği beraberinde getiriyor.

Ancak bu bilinmezlik içinde dahi öncelikli hedefimiz, düşünmeyi bilen, karmaşık konularda fikir ve mantık yürütebilen, problem çözme yeteneğine sahip ve bilgiyi değerlendirip doğru kararlar alabilen bireyler yetiştirmek olmalı.

Türkiye'nin bu alandaki mevcut durumu, bu hedefe ulaşmak için büyük bir çaba göstermemiz gerektiğini gösteriyor. OECD (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı) verilerine göre (2021):

Türkiye'deki üniversite mezunlarının sadece %1'i bilişim bölümlerinden mezun. Halbuki bu oran İrlanda, Finlandiya ve İsrail'de bizim sekiz katımızken Brezilya, Almanya, Amerika'da ise beş katımız. Yani ekonomisi ve nüfusu bize benzer olan Meksika bir yılda 33 bin bilişim mezunu yetiştirirken, biz sadece 7 bin mezun vermişiz.

Ekonomide dijitalleşmeyle değer yaratma konusuna gelince, OECD ülkelerinin ekonomik hacminin %80'ini oluşturan ABD, AB ve Çin'in ekonomilerinin %65'i dijital hizmetler üzerinden yürüyor. Türkiye'de ise bu oran sadece %6 (TÜSİAD Dijital Raporu, Eylül 2023). Yani gayrisafi milli hasılamız dünyanın %0.15'ini oluştururken, dünya ekonomisindeki dijital hizmetler payımız %0,1. Toplam 50 milyar dolarlık pay, olması gerekenin sekizde biri.

HİNDİSTAN: Geleceğin Yıldızı

Önümde üç adet biner sayfalık Hindistan teknoloji raporu var. Hindistan anıları sokaktaki çocuklar ve gezinen hayvanlarla sınırlı olanlara haber: 2024 Stanford Üniversitesi yapay zekâ raporunda dünyadaki yapay zekâ bilgi ve kapasitesine sahip en çok çalışan Hindistan'da. Bu sayıyı en hızlı artıran ülke de Hindistan. Amerika ve Çin de dahil tüm ülkelerin önünde. Ayrıca Github'a, yani dünyanın bir numaralı yapay zekâ geliştiricileri platformuna yüklenen yapay zekâ projelerinde de bir numara. Birçok şirket yapay zekâyla ilgili işlerini ya Hindistan'da hallediyor ya da en yetenekli Hintlileri kendi ülkelerinde çalıştırmak için davet ediyorlar. Anekdöt olarak duyduğumuz "Silikon Vadisi'ni Hintliler bastı", "Almanya'nın tüm yazılım işlerini Hintliler yapıyor" söyleminin artık rakamlarla somutlaştığını görüyoruz. Bu sizi şaşırtmasın. 2023 yılında, yani üretken yapay zekâ çıktıktan hemen sonraki bir yıl içinde Hindistan işgücündeki 775 bin kişiye yapay zekâ eğitimi vermiş.

2023 yılında ülkenin toplam teknoloji pazarı 250 milyar dolarken teknolojiden kazandıkları ihracat geliri 200 milyar dolar. Yani ürettikleri hizmetlerin çoğunu dünyaya ihraç ediyorlar.

Yıllar boyu bilişim sektöründe aklımızda net bir kategorizasyon vardı. Tasarım ve platform geliştirmeyi Amerika'da, üretimi Çin'de, tüm destek fonksiyonu uygulamalarını, müşteri hizmetleri ve giriş seviyesi yazılımı

Hindistan'da yaptırırdık. **Dönem artık değişti. Çinliler teknoloji, platform ve yazılım entegrasyonunu Batılı ülkeler için değil kendi şirketleri için yapmaya başladılar.** Batılılar Hindistan'a yönelince bu 1600 geliştirme merkezinde çalışan milyonlarca Hintli artık dünyanın yükünü taşımaya başladı.

Gelecek planları da bugünkü başarıları kadar iddialı. 2030 yılında yaklaşık 1 milyar çalışana ulaşacak işgüçlerini verimli kullanmak için bir 2030 yapay zekâ planı geliştirmişler. Yapay zekâ mükemmeliyet merkezlerinde KOBİ'ler ve kurumlar için bir yapay zekâ fonu kurulmuş. Devlet ve özel sektör olarak bir strateji belirlenmiş ve kümelenme stratejileri net: sağlık, tarım, eğitim.

Sağlıkta kişisel verilere dayalı kişiselleştirilmiş sağlık uygulamaları, tarımda gıda yeterliliği için yaygın ve geniş şekilde verimi artırma uygulamaları, eğitimde ise 1,5 milyara yaklaşan nüfusu daha eşitlikçi ve etkili eğitebilmek için yapay zekâ teknolojilerinden faydalanma. **Hatta yöneticiler bazında Silikon Vadisi'nden Hindistan'a ters beyin göçü başladı. Silikon Vadisi'nden tanıdığım Hintli bir teknolojist de Hindistan Başbakanı Modi'nin yardımcısı olarak büyük teknoloji şirketleriyle birlikte ileri teknoloji geliştirme üzerine bir ofis kurdu. Özetle, Hindistan milli gelir ve altyapısı çok gelişmiş olmadığı halde teknoloji sayesinde hızlanmış bir ekonomi örneği olarak önümüzde duruyor. Özellikle eğitilmiş insan gücüne tüm odağını vererek bu sıçramayı yapmaya en güçlü aday ülke konumuna geldiğinin altını çiziyorum.**

Türkiye'nin fırsatı

Önümüzde kocaman bir olanak var. Bir ülkenin rekabet edebilmesi için en önemli faktörler, yetişmiş insan gücünün sayısı ve niteliği, yani bilişim alanında eğitim görmüş üniversite mezunları, mühendisler ve AR-GE'de çalışabilecek araştırmacıların sayısı; küresel iş yapabilme kültürü ve bunun parçası olarak İngilizce bilgisi; ayrıca çeşitli konularda uzmanlaşmış araştırma merkezlerinin varlığı ve bu merkezlerin yerel sanayile entegrasyonu, birlikte iş yapabilme kapasitesi ve eleman değiş tokuşunda bulunmasıdır.

Gelecek trenini yakalayalım!

Yapay zekâ teknolojilerinin henüz olgunlaşmadığı ve bizi nasıl bir yarışın beklediğini, hangi yeteneklerin şampiyonluk getireceğini bilmediğimiz şu günlerde aslında tüm ülkelerle aynı anda başlangıç çizgisindeyiz. Bu bir avantaj.

Bu avantajı lehimize çevirmek için derhal harekete geçmeliyiz.

- Bilişim bölümü mezunlarının sayısını acil olarak en az beş katına çıkarmalıyız.
- Okullardaki müfredatı bilgi ezberlemek yerine bilgiyi değerlendirme, tartışma, sorunları çözebilme becerilerini geliştirecek şekilde dönüştürmeliyiz.
- Dünyanın dört bir yanında yaşayan çok parlak beyinlerimizi rekabetçi bir ortam sağlayarak üniversitelerimize ve şirketlerimize geri döndürmeliyiz.

•Ayrıca şirketler ileri teknoloji AR-GE'sine ayırdıkları kaynak miktarını artırmalı, devlet de ileri teknoloji geliştirme kapasitesine sahip şirketlere destek olmalı.

Önce birinci lige bir çıkalım, şampiyonluk için gereken kıvılcımı eminim bulacağız!

GELECEKTE SOSYAL HİZMETLER

Yapay zekanın yaygınlaştığı bir gelecekte sosyal hizmetlere çok daha kaliteli ve yaygın bir şekilde erişmek mümkün hale gelecek.

Her bireyin öğrenme seviyesine göre ayarlanmış sanal bir öğretmen, aile doktorunun yanında çok daha sofistike ve tüm sağlık verimizi ve tarihimizi bilen sanal bir özel doktorumuz olacak. Yani New York, İstanbul ya da Manila'da oturuyor olmamız fark etmeyecek; benzer kalitede sağlık ve eğitim hizmetlerine kolaylıkla erişim sağlayabileceğiz.

İklim kriziyle enerji ve gıdanın kısıtlı olacağı gelecekte, yapay zekanın bu temel problemleri yalnızca bir kesim için değil, hepimiz için çözebilmesi mümkün. Yapay zekayla akıllı tarım pratiklerinin yaygınlaşması da olası. Tüm ekili alanlarda suyu minimum düzeyde kullanarak ve verimi artırıcı yöntemleri yapay zekâ yardımıyla en üst düzeye çıkarabiliriz.

Enerji konusunda ise yapay zekayla arz-talep dengelerini optimize etmek, şebekeyi çok daha verimli yönetmek ve tüm şebeke boyunca meydana gelebilecek arızaları önceden saptayıp verimliliği artırmak da mümkün görünüyor.

MIT yaptığı araştırmada 2018'deki işlerin %60'ının 1940 yılında olmadığını keşfetmiş. Yüzyılın başında dünya nüfusunun %98'i tarım sektöründe-çalışırken, bugün sadece %2'si çiftçi. Önümüzdeki yapay zekâ dalgasında pek temel diye nitelediğimiz birçok iş yok olacak. Bu işlerin yerini şu anda dünyanın hiçbir yerinde öğretilmeyen yepyeni beceriler alacak. İşte bahsettiğim işsizlik bu geçiş sürecinde meydana gelecek.

İddiam, geçiş sürecinin bu sefer birkaç jenerasyon sürmeyeceği. İlk olarak mavi yakalıları ele alalım. Buradaki süreç çoktan başladı. Son yıllarda dünyanın her tarafında yükselen aşırı sağcı akımları mavi yakalıların işsiz kalmasına bağlayanlar var. Örneğin Trump'ın 2016'daki seçim zaferi, işsiz kalan maden ve otomobil endüstrisi işçilerinin başkaldırmasına bağlanıyor. Orta vadede, otomasyon çok daha yaygınlaşıp karanlık fabrikalar, yani makinelerin insanlara ihtiyaç duymadığı bir sistemle üretim yapan fabrikaların gelmesiyle mavi yakalıların daha da büyük kısmı işsiz kalacak. Waymo, otonom araçları yasal statüye kavuşunca San Francisco'daki 200 şoförünü işten çıkardı. Hiç kaybolmayacağını düşündüğümüz inşaat işçiliği mesleğini ele alalım: Google'a "inşaat otomasyon şirketleri" yazdığınızda bu konuda çalışan 35 adet şirket adı çıkıyor. Bu şirketlerde bina yapmak için inşaat işçileri gerekmiyor. Örneğin üçboyutlu baskı tekniğiyle yapılan evler iki gün içinde kurulup dörtte bir fiyatına mal edilebiliyor. Evleri tabii ki robotlar yapıyor!

Bir yıl öncesine kadar sadece otomasyonun getireceği işsizliği konuşurken, ChatGPT ortaya çıktıktan sonra beyaz yakalıların nasıl işsiz kalacağını tartışıyoruz.

2023 Mayıs ayında teknoloji *haber sitesi CNET* birçok yazarı işten çıkarıp yazıları ChatGPT'ye yazdırmaya başlayınca kopan fırtınayı belki hatırlarsınız. Bu dalgada en geniş çapta etkilenecek işler olarak teknik yazarlık, bütçe analizi, vergi denetçiliği, radyoloji, müşteri destek, web programcılığı, pazar araştırmacılığı gibi işleri sayabiliriz.

Bir kısmı yapay zekâ tarafından yapılacak işler arasında ise tüm satış ve pazarlama faaliyetleri, muhasebecilik ve insan kaynakları var. *Airbnb* bir süredir tüm fiyatlamalarını yapay zekaya yaptırıyor. *PenFed bankası* kredi başvurularını sanal asistanlarla hallediyor. *Netflix*, sistemlerinin ayakta olup olmadığını teknik elemanlarla değil, yapay zekayla denetliyor. *Lufthansa* uçuş değişiklikleri ve buna bağlı müşteri iletişimini yapay zekaya yaptırıyor. *Schneider Electric* işe yeni başlayan elemanların kişisel gelişimine destek için yapay zekâ aracılığıyla proje olanakları, kariyer planlama ve eğitim programları eşleştirmesi yapıyor.

Çalışanlara acil yeni beceriler!

Dünya genelindeki çalışanlar, teknolojinin tüm alışkanlıkları hızlı ve radikal şekilde değiştirdiğinin son derece farkındalar. 2023'te PwC'nin yaptırdığı global bir araştırmada, çalışan nüfusun %53'ü yeni spesifik becerilere ihtiyaç duyduklarını söylüyor.

Z jenerasyonun yarısı yapay zekanın çok şeyi değiştireceğini biliyor ama çalıştığı şirketin geleceğin dünyasında başarılı olacağına inanmıyor. Gençler, değişime ayak uyduramayan şirketlerin artk rakipleri tarafından yok edildiğini görüyor. Özetle çalışanlar gelen dalgayı gördükleri halde ne kendilerinin ne de işverenlerinin bu değişimle başa çıkabileceğini düşünüyor.

Bence yapılması gereken ortada. Hepimiz bazı becerileri hatırlamak ya da öğrenmek zorunda kalacağız. Gelecekte önemli olacak becerilere dair kendimce spekülasyon yapacağım: muhakeme etme, liderlik, kişisel ilişki kurabilme ve insanları anlayabilme, yaratıcılık gerektiren tüm kategoriler, karmaşık durumları analiz edebilme ve böyle durumlarda esnek olabilme ve direnç gösterebilme yetisi. *Yani bence bizi son yüzyılda yarattığımız meslekler değil, milyonlarca yıl içinde şimdiki noktamıza taşımış olan temel insani yetiler devam ettirecek.* Tabii sosyal ve duygusal iletişim becerisi her dönemde gerekecek önemli becerilerden olmaya devam edecek. *Korkarım politikacılar yakın zamanda ortadan kalkmayacak!*

Özetle, yapay zekâ çalıştığımız işleri dönüştürmeye başladı bile. Beyaz yakalıları olarak işimizi rekabetçi yapabilmek için yapay zekayı nasıl kullanacağımızı öğrenmeliyiz. Mavi yakalıların ise motor beceriler gerektiren işler yerine, örneğin hasta ya da yaşlı bakımı gibi insan faktörünü barındıran mesleklere yönelmeleri gerekecek. Bu sefer daha büyük fırtınalar bizi bekliyor. *Yeni becerileri ne kadar hızlı sürede öğrenip adapte*

edebileceğimizi birlikte göreceğiz. Tarih bu dönüşümleri hızlı başarabilen insanlar ve ülkeler tarafından yazılıyor.

Büyük teknoloji değişimlerinde ileriye görüp cesur yatırım yapanlar yarışı kazanabilir. “Geleceği onu yaratanlar var eder” deyip çalışmaya hızla koyulalım derim.

“ZATEN BENİ KİM DİNLER?”

Sanırım kafamın gerisinde hep şu düşünce vardı: “Dünyanın nereye gittiğini, kendinin nereye gideceğini düşünmeyen biri beni neden dinlesin ki?” Bu konuda yaşadığım vicdani muhasebeyi, bana benzeyen bir topluluk bulduğumda (ve teorik olarak bu soruları sorma oranı düşük olan bir grup karşısında) kapıda bırakabildim. Böylece basit bir *Ayşegül yönetici özet*i dudaklarımdan dökülüyordu. Elbette burada kesin bir reçete yok ama önce bu soruları yanıtlamamız, sonra da aksiyona geçmemiz gerektiğini düşünüyorum.

Kritik Sorular:

- Standard & Poors'taki verilere göre şirketlerin ortalama yaşam süresi 12 yıla düşecek. Çalıştığınız sektördeki yıkıcı teknolojilere karşı nasıl bir strateji izliyorsunuz? Farklı şirketlerde, sektörlerde deneyim elde ediyor musunuz?
- Çalıştığınız şirketteki iş modeline düşecek göktaşına hazır mısınız? Bu doğrultuda iş modelini gözden geçiriyor ve yeni girişimlere, yeni yöntemlere kalkışıyor musunuz? Diğer şirketler, start-up'lar veya akademik kurumlarla işbirliği yapıyor musunuz?
- Yeni dünyada yetişmiş, değerleri ve düşleri size hiç benzemeyen gençlerle birlikte çalışıyor musunuz? Onları anlıyor musunuz? Eğer birlikte çalışıyorsanız, kendi hedeflerini ve yöntemlerini uygulamalarına izin veriyor musunuz?
- Yeni atılımlara kalkıştığınızı farz edelim, koyduğunuz hedefler yeterince iddialı mı?
- Aynı bölge ve sektörde iş yapan rakiplerinizi mi geçmeye çalışıyorsunuz, yoksa sektörünüzü dönüştüren dünya çapındaki start-up'ları mı örnek alıyorsunuz?
- Hâlâ aynı işi mi yapıyorsunuz? Aynı yetenekleri mi kullanıyorsunuz? Aynı kişilerle mi çalışıyorsunuz?
- Yaptığınız işi dönüştürmeye çalışıyor musunuz? Rekabete ve değişen dünyanın kurallarına uyum sağlayabilecek yetenekleri geliştiriyor musunuz? Hiç bilmediğiniz yönlerinizi ortaya koyuyor musunuz? Yeni yeteneklerinizi keşfetmeye çalışıyor musunuz? Size benzemeyen, sizi bol bol sorgulayabilecek kapasitedeki insanlarla kendinizi çevreliyor musunuz?

GELECEĞİN NESİLLERİ, GELECEĞİN BECERİLERİ

Gelecek, hızla değişen dünyamızda hangi becerilere ihtiyaç duyacağımızı yeniden tanımlıyor. Mesleklerin ne olacağını tahmin etmek zor ancak bu mesleklerde başarılı olmayı sağlayacak becerileri şimdiden

biliyoruz: Dijital yakalı, eleştirel düşünebilen, yaratıcı, adaptasyon kabiliyetli, meraklı, empati duygusu kuvvetli ve takım oyuncusu insanlar.

Kendini yeniden yaratan ve kendine has özellikleri keşfedip kullanan bireyler. Bizim işimiz özgüvenli ve sorgulayabilen, birlikte yaratmayı bilen gençler yaratmak.

Gelecek meslekler için endişe etmek yerine bence değerli olan, uzun vadede önemli olacak becerileri anlamak ve geliştirmek. Bu arada bu yetenekleri güçlü bireylerin ben kendi deneyimimde her zaman başarılı, dengeli ve lider pozisyona gelebildiğini gördüm. Bu yüzden sadece gelecek için değil, bence bugünün değişkenliğinde yalpalayan hepimiz için de geçerli olabilecek özelliklerden bahsediyorum!

KAMP ATEŞİ ÇOCUKLARI, ALFA!

Gelecek neslin çocukları kariyerleri boyunca ortalama 18 farklı işte çalışacaklar. Yani birkaç yılda bir iş değiştirecekler. Bugün Silikon Vadisi'nde bir işyerinde çalışma süresi bazı şirketlerde 1,5 yıla düştü. Bu 18 rakamı klasik ekonomiler için son derece sarsıcı bir rakam olabilir. Bu yüzden yeniden ve yeniden öğrenmeye alışkın, öğrenmekten korkmayan bir jenerasyon olacaklar. Kendilerini hiç durmadan yeniden keşfetmeleri ve kendilerini neyin özel kıldığını bulmaları gerekecek.

Şimdiki jenerasyona *kamp ateşi çocukları* diyoruz. Buradaki *kamp ateşi* aslında ekranlardan gelen mavi ışığın pırıltısı. Bu çocuklar ekranların ardında oturan, dünyanın farklı ülkelerinde yaşayan ve kendine özgü zevkler etrafında birleşmiş, büyük olasılıkla da oyun peşinde toplanmaya alışkın, sadece oyun oynamayan, dertlerini, düşüncelerini mavi ekranlarda paylaşmaya alışık ve kendi odalarında otururken izole görünen ama aslında çok karmaşık ve örgün bir dünya yaratmış çocuklar.

Kendine dönük, kendine özel

Paylaşma, yardımlaşmaya açıklar. Pandeminin korkunçluğunu ekranlardaki dostlarıyla odalarında yaşadılar. Oldukça duygusallar. Gerçek dünyanın etkileşimde olmadıkları insanlarıyla dolu ve kendilerine benzemeyen agresif, hırslı, sert yapısından uzak büyüdüler. Ana babalarının koruması altında, sadece sevdikleri dostlarının güvenine sığınmayı seçtiler. Bu arada sadece kendi zevklerine göre içerik tüketmeye, hatta yaratmaya alıştılar. Yapay zekâ ile bu hiper-kişiselleşme sürüyor. Özetle bu nesil genelde kendilerine dönük yaşamaya alışık.

DAHA DOĞMAMIŞ NESİL

2025'ten itibaren doğacak çocuklara ise *Beta jenerasyonu* denecek. Büyük olasılıkla malı mülkü, arabası olmayacak, hiç sınavlara girmek zorunda kalmayacak, dikkat alanı çok kısıtlı, sağlığına çok düşkün ve ona göre tüketen bir jenerasyon olacaklar. Öyle bir dünya içinde yaşayacaklar ki *oynak* kelimesi doğru kelime mi kestiremiyorum. Hiç durmadan değişen çerçeve ve kerterizin çok da belirli olmadığı, her gün yeni bir teknolojik sıçramayla mihenk taşlarının değiştiği bir dünyaya doğacaklar. Bu çocukların devamlı hiç karşılaşmadıkları durumlara uyum sağlamaları

gerekecek. Girişimcilik ruhlarını kullanmaya sonsuz olanak olacak çünkü ellerinde bugüne dek hiçbirimizde olmayan gereçler, yani yapay zeka ile donanımlı bir teknoloji altyapısı bulunacak.

Çok güçlü bir öngörü yeteneğine sahip olacaklar. Bizler *öngörü*ü içgüdü dediğimiz şeyle binlerce yıldır geliştirmişken, yeni nesil ellerindeki teknolojiyle öngörü geliştirmeye alışık olacak. Yani geleceği ve olacakları çok daha hızlı ve kolay tahmin edecekler.

Yapay zekâ ve teknoloji ortamında büyüyen bu iki jenerasyonda en ana ve ortak becerinin *adaptasyon* yeteneği olacağı şüphesiz.

Darwin'in doğanın kanunu "*Survival of the fittest*" cümlesini Türkçeye "*Güçlü olan hayatta kalır*" diye çeviriyoruz. **Halbuki güçlü değil uyum sağlayabilen hayatta kalır diye çevirmemiz gerekiyor.** Eskiden fit kelimesi belki de fiziksel güçle açıklanıyordu. Ama gelecekte fit kelimesinin tanımı beyinsel çeviklik ve adaptasyon kabiliyeti, yani bu gelen dalga içinde hangi yetenek ve becerileri kullanmak gerektiğini görüp onlarla kendimizi donatabilmemizle orantılı olacak.

GELECEKTE İNSANLAR NE YAPACAK?

"İnsana özgü beceriler olan soyutlama ve karar alma becerileri, gelecekte makinelerle ilişkimizin köşe taşları olacaklar." François Chollet

Bir liderin işi nedir? Sistemdeki sorunları saptamak, düzeltmeler yapmak, insanları yönetmek ve çalışanları yeteneklerine göre işlere atamak. Karar vermek, hüküm vermek, büyük resmi görüp ona göre hızlı fikir üretip pozisyon almak. Makinelerle olan ilişkimizi düzenlemeye yardımcı olacak bu yetenekler klasik bir lider özellikleri gibi duyuluyor değil mi? Oysa biliyoruz ki bu yetenekler sadece nüfusun küçük bir kısmında mevcut. Bu becerileri nüfusun çoğunluğunda hiyerarşik düzenler içinde değil tam tersi katılımcı liderlik aracılığıyla nasıl geliştireceğimizi düşünmemiz gerekiyor. Yeni neslin teknolojiye aşırı bağımlı olduğunu ve bu durumun insani bağ kurma becerilerini zayıflatabileceğini savunanlar var. **Bu anlamda, bu neslin "insanı anlamak" konusunda bilinçli bir çabaya ihtiyaç duyacağı öngörülüyor.** Birlikte yaratı ve takım oyunculuğu ne kadar ön planda olarsa, insanı anlam çabası da o kadar önemli olacak.

VALİZ TOPLAYAN GENÇLERE: Otostopçunun galaksi rehberi

İşte tüm bu jenerasyondaki gençlere çağrım çok basit: **Özellikle meraklı, cesaretli ve empati sahibi olun.**

İstanbul'a her geldiğimde dostlarım beni gençlerle tanıştırıyor. Hepsi pırıl pırıl, yaşam dolu ve büyük hayalleri olan ancak nereden ve nasıl başlayacaklarını henüz çözmemiş şahane beyinler. Dostlarımın aklında büyük olasılıkla "*Bak, Silikon Vadisi'ne buralardan geçen bir yol var*" mesajım vermek var. Oysa benim gençlerle ilgili daha hınzır bir planım bulunuyor. Kimseye formüller ve yollar çizerek bir şey anlatılamayacağını kendimden gayet iyi biliyorum.

Hemen rakamlarla **bir yönetici özeti paylaşayım**: WEF (Dünya Ekonomik Forumu) raporuna göre 2030 yılında yapay zekâ dünyada 78 milyon yeni iş olanağı yaratacak.

Dünyada senede bilişim alanında bilgi sahibi en az 3 milyon gence ihtiyaç var. Çin ve Hindistan her yıl toplam 7,5 milyon STEM mezunu yetiştiriyor. Bizim 9 milyon işsizimiz var ve yılda ancak 97 bin STEM mezunu (OECD 2022), 7 bin bilişim mezunu veriyoruz. Yönetici özetini siz anladınız! Yani deli gibi bilişimciye ihtiyacımız var.

Ama hayır, tüm gençlere “Gidip bilişimci olun” demiyorum. Tabii olsalar her şey daha kolay olur, hatta hayat bayram olur. Yarattığımız katma değer miktarı artar, en azından dünyaya nitelikli hizmet ihraç ederiz. Ancak kimse bir başkası söylediği için bir mesleği seçmiyor. Bu yüzden “*Bilişimci olmak istiyorsanız tabii ki olun, hatta hobi olarak olun*” diyerek devam edeyim.

Buradaki tavsiye çerçeveye değil, resmin kendisine dair: **Çoğu şeyi öğrenebilecek kadar meraklı; anlayacak kadar iyi donanımlı, yani entelektüel kapasitesini geliştirmiş; anladığını hayata geçirebilecek kadar cesaretli ve iş bitirici ve her ne yaparsak onu etrafımızdaki farklı insanlarla beraber geliştirebilecek kadar öngörü, empati ve anlayış sahibi olun** diyorum. Hepsinden öte, kendinize dair bir inanç ve vizyon geliştirin diyorum.

Merak: Yola çıkın

Mentorluk yaptığım çalışma arkadaşlarımla kariyerleri boyunca bazı basit soruları sorabildiklerinde tüm soruların yanıtlarını bulabildiklerini gördüm.

Tökezlediklerinde durup “*Ben aslında nereye gidiyorum; istediğim şeyleri yapabiliyor muyum ve doğru yolda muyum?*” diye sorduklarını gözlemledim. Bu soruları sorabilenlerin, yanıtı her zaman ulaştıklarını ya da kendilerine destek olacak doğru insanları bulduklarını fark ettim. Yeterince meraklı olanların, kendilerine Kuzey Yıldızı olabilecek kişilerle ve uğraşlarla bağlantı kurduklarını, onlara sıkı sıkıya sarıldıklarını anladım.

Yaşam bana, ne kadar zor soru sorarsa ve bu soruları yanıtlayabilecek zekâ ve kapasitede insanlar bulursam o kadar başarılı olacağımı ve en zor sorunun da hep kendime dair olduğunu öğretti. Bu yüzden merak etmeye devam edelim. Hiç durmadan yeni ilgi alanları, hobiler öğrenip entelektüel kapasitemizi artıralım, özetle bol kitap okuyup sonra da dünyayı gezelim diyorum.

Size Pamir Dağları'nı görmek için neden inat ettiğimi, kocaman bir grilik içinde 5000 metreye 12 yedek lastikle neden çıktığımı ve bunun, üzerinde çalıştığım akıllı arabaların arayüzüne ne yararı olduğunu açıklamak isterdim.

Korkarım bunun için yeni bir kitap yazmam gerekir. Bildiğim tek şey yola düşünce her zaman üzerimize yıldız tozu serpildiği.

CESARET: YAPIN

Hayata “Psikolog ya da grafiker olacağım” diye atılıp sonra babalarının dükkanında çalışmaya başlayanlar...

Avukat olmaya niyetlenip şimdilik bir kahvecide baristalık yapanlar, veri analisti olmak isteyip sosyal medya *influencer*'ı olanlar, start-up kurmak için Urla'ya yerleşmeye niyetlenip daha ucuz diye Şavşat'a ya da Patagonya'ya yerleşenler. *Yola çıkmış olmanız zaten maceranızın başladığını gösteriyor.* Şimdi sırada bir şeyler yaratmak var. Elli kez başarısız olacağınızı bilseniz de denemeler yapmalı, ellerinizi kirletmelisiniz. Çalıştığınız işyerinde müşterilere sunduğunuz sıradan hizmetleri dijital katmanlarla daha geniş kitlelere ulaştırabilirsiniz. Silikon Vadisi'nin hedeflediği gibi bakırı altına çevirmek istiyorsanız, defalarca duvara çarpmayı göze almalı, arada bir piyangoyu tutturma ihtimali için çabalamalısınız.

Kendi formüllerinin hazır olduğunu düşünen ebeveynlere minik bir tavsiye: *Gençlere ne yapmaları gerektiğini söylemeyin. Hepsini özgür bırakın. İstediklerini bulmaları için deney yapmalarına, yollarını kendileri çizmelerine izin verin. Ancak o zaman yaşamın karmaşık yollarına atılacak kadar cesaretli ve özgüvenli olurlar.*

Empati: Anlamak için dinleyin

On dokuz yaşında, yaz tatilimde harçlığımı çıkarmak için bir “balina görme” gemisinde çalıştım. O gemide balinalara dair değil ama insanların davranışlarına dair çok şey öğrendim. *Sınırlı bir mekânda yüz kişinin davranışlarını gözlemlemek, insanları tanımak için harika bir fırsat oldu. İnsan davranışlarını anlamak için Dostoyevski'nin kitaplarına başvurabilirsiniz ancak akıllı gözlükler ya da otonom arabalar yapalım ya da bunları bir dükkânda satalım dediğinizde ortak noktamız, insanlar için, insanlarla birlikte, insanların düşlerine uyan çözümler sunmak zorunda olmamız.* Bunun yegâne yolu da insanların sorunlarını gerçekten anlayabilmek. Garsonluk, perakendecilik, müşteri hattı sorumluluğu yapmamış, karşısındakinden güzel bir fırça yememiş birinin; Konya'daki küçük kızın derdini, Kenya'daki çiftçinin kalp sıkıntısını anlayıp onlara çözüm bulması olası mı?

Bugünlerde yapay zekayı çılgınca eğitip her bireysel tepkimizi, hareketimizi ona öğretip hızla bizi anlaması için uğraşıyoruz. Yakında insanlara sadece insani şeyler için ihtiyaç duyacağımız günlere yelken açacağız. O günlerde tüm işimiz büyük olasılıkla tamamen insani olan hisler ve niyetleri yönetmek olacak. İnsanlık olarak katma değerimiz sadece buna indirgenecek. Dinleme ve anlamayı öğrenmek için daha güzel bir zaman olabilir mi?

İnsanları ve kendimizi anlamak için bir an önce insanların arasına karışalım. Çantamızı alıp Anadolu'nun görmediğimiz yerlerini gezerek yepyeni yaşamları anlayalım ve tanıyalım. Başka kültürlerden insanların

perspektifini öğrenelim, kitap okuyalım. Yarının işlerini yanımıza bize benzemeyen paydaşlar olarak kurmaya çalışalım, riskli ve global düşünmek ne demek onu deneyimleyelim. Komut yazmaktan daha değerli olacak tüm bu özellikleri teknoloji kullanarak deneyimleyelim.

Ödeviniz: Merak, cesaret, empati!

Sonuç olarak bu üç adım, bireysel yolculuğunuzu başlatırken aynı zamanda çevrenizle güçlü bağlar kurmanızı sağlayacak. Tekrar özetlersem:

- 1. *Merakla yola çıkıp dünyayı anlamaya çalışın.*** Önce işin kendisine değil sürece, yani maceraya odaklanın. En önemlisi de kendimizi anlamaya çalışmak.
- 2. *Cesaretle denemeye başlayın.*** Hiç yapamayacağınızı düşündüğünüz işlere girişin. Yaratmaya, başarısızlığa, yüzleşmeye ve yeniden denemeye hazır olun. Cesaretin demir zırhını yolda edinin.
- 3. *Empatiyle hareket edin.*** İnsanları anlamaya ve onlara hizmet etmeye çalışın. Yolda, kendinizi tanımanın da bu sürecin bir parçası olduğunu fark edeceksiniz.

SONSÖZ: Işınlanma Zamanı

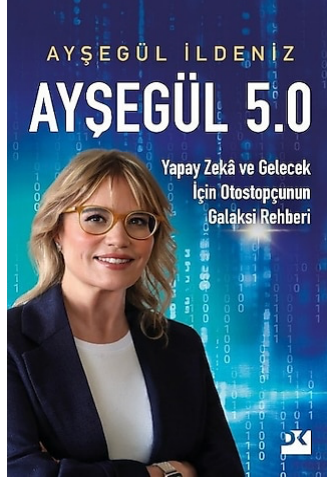
Amerikalı ilk kadın astronot Sally Ride'in beni en çok etkileyen sözleri, dünyayı uzaydan ilk gördüğü anı tarif ederken söyledikleriydi: “Dünya uzaydan çok uzak, korumasız ve çok güzel görünüyor. Aslında sınırları olmayan bir bütün olarak, tek bir parça halinde görebiliyorsunuz. Dünyaya o kadar uzaktan bakınca günlük sorunlar, savaşlar, ayrımlar, farklılıklar, bencillikler, kısacası hiçbir şeyin pek de önemli olmadığını anladım.” Ardından da ekledi: “Tüm insanlık bu duyguyu hissedebilse çoğu sorunumuz ortadan kalkardı.”

Bu cümlesini içselleştirdim. Dünyanın hemen her ülkesindeki dağları, çölleri, okyanusları ve insanları tanımış birisi olarak hepimizin çok benzer, hatta tıpatıp olduğunu biliyordum. Bir bilim okuru olarak da bu kocaman evrendeki ufaklığımızı idrak edebiliyordum. Ama bu sohbet, bilmek ile anlamak arasında çok büyük bir fark olduğunu anladığım anlardan biri oldu. Sally Ride dünyanın aslında tek bir bütün olduğunu gözleriyle görmüştü: 8 milyar insanı, ormanları, denizleri, bulutları, tüm canlıları, atmosferi, kutuplarıyla biraz korumasız ve sınırları kesinlikle olmayan koskoca bir gezegen.

KAYNAKÇA

AYŞEGÜL 5.0-*Yapay Zekâ ve Gelecek İçin Otostopçunun Galaksi Rehberi*

Ayşegül İLDENİZ Doğan Kitap: 1. Basım: Mart 2025 (224 sayfa)



Biyografi

Ayşegül İldeniz, Silikon Vadisi ve İstanbul'da inovasyon, teknoloji, gelecek vizyonu konularında öncülük yapmaktadır. Boğaziçi Üniversitesi İşletme Bölümü'nden mezun olan ve San Francisco State Üniversitesi Dijital İletişim Bölümü'nde yüksek lisans programını tamamlayan Ayşegül İldeniz, 1998 yılından itibaren global mikroişlemci devi Intel şirketinde üst düzey yöneticilik görevlerinde bulunmuştur. Sırasıyla, Türkiye Genel Müdürlüğü, daha sonra 67 ülkeyi barındıran Türkiye, Orta Doğu ve Afrika Bölgesi Başkanlığı ve Avrupa Yönetim Kurulu üyeliği, son olarak da Silikon Vadisi'ndeki Intel Merkez Ofisi'nde Yeni Teknolojiler Grubu Dünya Başkan Yardımcılığı yapmıştır. Ayşegül İldeniz, 2016 yılında New York borsasında işlem gören ve 26 milyon kullanıcısı ile Amerikan akıllı enerji pazarının yarısını elinde bulunduran Silver Spring Networks Şirketi'ne COO olarak atanmış, akıllı şehirler konusundaki programları Chicago, Singapur, Paris, Kopenhag, Dubai gibi şehirlerde uygulamıştır. Ayşegül İldeniz, halen, Dogan Holding, Vestel Elektronik Sanayi, Vestel Beyaz Eşya Sanayi, Zorlu Enerji Elektrik Üretim AŞ bağımsız yönetim kurulu üyesi olarak görev yapmaktadır.

2015 yılında ABD'nin en prestijli yayınlarından Fast Company tarafından "Dünyanın en yaratıcı ilk 100 kişisi" ve TOA (Turks of America) tarafından Amerika'nın en etkili 3. Türk kadını, Türkiye'de ise Dünya Gazetesi tarafından 2004'te "Yılın Bilişim Kadını", 2006'da "Yılın Kadın Yöneticisi" seçilen İldeniz; halen TÜSİAD Silikon Vadisi Network Başkanı ve Turkish Philanthropy Funds Yönetim Kurulu üyesi ve Eisenhower Fellow'udur.