

### YAPAY ZEKANIN TOHUMLARI

Çoğu insan bilgisayarlar hakkında çok şey bilmiyor ama bazı bilgisayarlar birçok insan hakkında çok fazla şey biliyor. Kimi insanların hayatlarını sürdürdürebilmeleri doğrudan bilgisayarlara bağlı. Bilişim devriminde dönüşü olmayan noktayı çoktan geçtik; artık istesek de bilgisayarsız bir dünyaya dönemeyiz.

Tecrübeme göre her zaman, “*Yapay Zekâ ŞU işi (insanlar kadar) yapamaz!*” diyen birileri oluyor. Genellikle o iş çok da uzun olmayan bir süre sonra bilgisayarlar tarafından daha yüksek performansla yapılmaya başlanıyor. Bu ilk başta bir çalkantı yaratıyor, ama çok geçmeden bir ses duyuluyor: “*O iş ‘insan özü’ gerektirmeyen, mekanikleştirilebilen bir işmiş zaten!*” Esas ŞU diğer işte bilgisayarlar insanları geçemez!” Ve döngü böylece sürüyor, mühendisler sürekli kayan hedefi tutturmak için o diğer işe odaklanmıyorlar.

### Alan Turing Kimdir?

Alan Turing bilgisayar biliminin babası ve yapay zekanın kurucusu olarak bilinir. Fakat bu çok eksik bir tanımdır. Hiç kuşkusuz 20.yüzyılın en büyük bilim adamı olan Turing, çok yönlü bir dehaydı. Biyolojiye, neredeyse boş vaktinde diyebileceğimiz bir kolaylıkla, dev bir kuramsal katkı yapmıştı. Ulusal takıma seçilebilecek performansta başarılı bir koşucuydu (Şehirlerarası yolculuk yapacağı zaman bavullarını trenle gönderip kendisi yaya olarak giderdi). Ha, unutmadan, bir de 2. Dünya Savaşı’nı kazanmıştı!

Turing Üniversite hocalığı yoluna koyulduktan kısa süre sonra, daha 24 yaşındayken Hilbert’in bir başka hayalini yıkmış, ama bu arada da makineler çağını açmıştı.

İngiltere Hitler’le savaşa girdiğinde doktora çalışmasını yeni bitirip ABD’den yurduna dönmüş olan 27 yaşındaki Turing, üniversitesinden Hükûmet Kod ve Şifre Okulu’nun Bletchley Park’taki karargahına taşındı. Görevleri, Alman ordusunun radyo iletişimini gizlemek için kullandığı *Enigma şifresini* çözmektir. Bu bir ekip işiydi, ama başarıya giden yolda en büyük katkının Turing’den geldiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Savaşın ortalarına doğru Bletchley Park’ta gece gündüz her 30 saniyede bir Alman mesajı çözülür hale gelmişti. Askeri tarihçiler Turing’in sağladığı bu istihbarat avantajının Almanya’nın yenilmesini iki yıl kadar öne çektiğini söyler,

Turing bugün “bilgisayar” denen makinenin kuramsal temelini savaştan önce atmıştı, savaş bittikten sonra Londra’da, daha sonra da Manchester Üniversitesi’nde, ilk gerçek elektronik bilgisayarları inşa eden uzmanlardan biri olarak çalıştı. 1950’de yapay zekanın işaret fişeği sayılan “*Hesaplama makineleri ve zekâ*” makalesini yayımladı. 1951’de Kraliyet Akademisi’ne üye seçildi. Ama 1952 Turing’in şansının döndüğü yıl oldu.

Turing eşcinseldi ve bu o çağda İngiltere’de suçtu. Evinde gerçekleşen bir hırsızlıktan ötürü şikâyette bulunduğu polis komiseri, olayın detaylarını araştırırken Turing’in bir erkekle olduğunu anladı. Yalanı sevmeyen birisi olan Turing, soru kendisine sorulduğunda inkara çalışmadı. Mahkeme kendisine hapis cezası ile hormon “tedavi”si denilen bir tür işkence arasında seçenek sununca özgürlüğü seçti.

7 Haziran 1954'te, daha 41 yaşındaki Turing yatağında ölü bulundu. Ölüm nedeni siyanür zehirlenmesiydi. Genel kanı, hormon işkencesinin vücudunda yarattığı değişimin tetiklediği bir bunalım sonucu intihar ettiği yolundadır.

## BEYİNLER ve DİĞER BİLGİSAYARLAR

Matematik ve mantık kurallarına bağlı kalarak işlemler yapan bir insanı örnek olarak Turing makinesi (TM) diye bir model yarattık. Bunun üzerine bilgisayar bilimini kurduk. Tamam, iyi bilgisayarlar TM benzetimi yapabildiklerinden bu modelin gücüne erişebiliyorlar. İnsanlar da bunu yapabiliyor. Ama bu yüzden insanlara "bilgisayar" demek, bilgisayar kavramını fazla genişletmek olmuyor mu? İnsanlar hep ispat yapan matematikçi modunda çalışmak zorunda değil ki! Daha "İnsani" şekilde davrandıklarında, normalde "bilgisayar" dediğimiz aygıtların asla taklit edemeyeceği şeyler de yapamazlar mı?

İnsanlar ve (diğer) bilgisayarlar karşılıklı olarak birbirlerini taklit edebildikleri için (bellek ve hız gibi başta göz ardı ettiğimiz hususlar dışında) birinin diğerine bir üstünlüğü olduğu söylenemez.

Genelde bilgisayarları anlatan kitaplarda insanlar "kullanıcı" rolündedir. Oysa resme doğru bakarsak, insan beyninin sürekli olarak duyu (girdi) organlarından bilgi alan, fizik kurallarına (tabii ki) dayalı bir mekanizmaya o bilgiyi işleyen, hesapladığı çıktıyı da bedenin çeşitli yerlerine sinyaller olarak gönderen bir bilgisayar, bütünü de et ve kemik gibi malzemelerden yapılmış bir "otonom robot" olduğunu görürüz. Bu bilimsel anlayışın insan denen varlığın değerini azalttığını ileri sürenlere aldırmayın. Robotuz dediysek harika robotlarız, en azından bu gezegende kendi varlığının sırrını çözmeyi ilk başaran varlıklar biziz ve anlama serüvenimiz daha yeni başlıyor. Bilgisayar bilimi de tıpkı fizik ve matematik gibi bu serüvende kullanacağımız temel araçlardan biri.

## Doğanın programlama dili nedir?

Masanızda veya cebinizdeki bilgisayarınızda donanım/yazılım ayrımını net şekilde görebilirsiniz. "**Donanım**", makinenin elle tutulup gözle görülen, kütlesi olan, bugünden yarına önemli şekilde değişmeyen fiziksel kısmıdır. Ama bilgisayarınız sadece bundan ibaret değildir. Telefonunuza bugün yeni bir uygulama programı indirip kullandıysanız, o artık çünkü telefonunuzdan farklıdır. Ne değişti? **Yazılım**.

Aynı uygulamayı milyonlarca başka insan da yükleyebilir, ama bu yüzden ne sizin ne de onların telefonlarının ağırlığı birazcık bile artmaz. Demek ki yazılım madde ve enerjiden değil, bilgiden oluşan ilginç bir şey.

İnsanın donanım/yazılım ilişkisine "*beden/ruh ilişkisiyle aynı şey*" diyəsi geliyor akla!

Dünyada bugün hüküm süren tüm canlılarda bulunan DNA molekülü, daha küçük moleküllerin dizilmesiyle oluşmuş bir zincir. Bir bireyin DNA'sı, o bireyin sıfırdan nasıl inşa edileceğine ilişkin bilgileri kapsıyor. Her hücremizde tüm bilgiyi içeren DNA'mızın bir kopyası var. Adları A, T, C harfleriyle başlayan dört ünlü molekülün kopyaları art arda dizilerek "yazılmış" (aslında evrilmiş) bir harf dizisi olarak yorumlanabilen DNA, bilgisayar mühendisi gözüyle bakıldığında bir veri dosyası, bir işletim sistemi veya belki en iyisi, bir programlar kütüphanesi olarak görülebilir. Bu son bakış açısına göre uzun DNA dizisinin bazı kısımları "gen" adını verdiğimiz programlardır.

Bir bedende trilyonlarca hücre, bir DNA'da da on binlerce gen olabiliyor. Bütün bu programlar aynı anda çalışmıyor. Hücredeki kimyasal ortama göre sadece bazıları çalışıyor, diğerleri susuyor (Vücutta farklı görevleri olan hücreler bu açma/kapama sistemi sayesinde birbirlerinden farklılaşıyor).

Hücresinin ne hücresi (deri mi, kemik mi, sinir mi, vs.) olacağından ne zaman bölüneceğine dek bir yığın şey DNA üzerindeki çeşitli kimyasal tetiklerin çekilip çekilmemesine bağlı.

Karmakarışık bir kontrol ağı, döllenmeden itibaren tüm hücrelerin bölünmesini, bölünmemesini, özelleşmesini, icabında ölmesini düzenleyerek sıfırdan bir canlıyı inşa etmek için her hücrenin genlerini uygun şekilde açıp kapatıyor.

Bilinçli bir mühendisin bir seferde tasarlamasıyla değil de DNA'da milyonlarca yıl boyunca rasgele mutasyonların ve değişen çevre şartlarının denk gelmesiyle oluşan kısmi değişikliklerle şekillenmiş bu işletim sistemi tam bir arapsaçı ve nice akıllı insan onca yıldır çalışma şemasını tam olarak çözmeye çalışıyor.

Aslında oyunun kuralı yaşamın başlangıcından beri aynı: Öz kopyalayıcıların daha çok kopyasının çıkarılması. Genler kendi kopyaları çoğalsın diye bedenler inşa ediyorlar, o bedenler rekabete rağmen üremeyi becersin diye de tasarım şeması koşullara göre değişiyor. Başarılı bireyler ürettirebilen genler, zaman içinde rakiplerinin yerini alıyor. Genler iyi yazılmış gibi görünen programlar, ama onları yazan bir "üst akıl" yok.

Bazı türlerde yine bu çağlardır süren "*Bir birey inşa et ki genlerini paylaşan yeni bireyler üretsinsin*" döngüsü sırasında "beyin" diye bir organ evrilmiş. Ama bazı beyinler kontrolden çıkıp oyunu bozabiliyor.

### **Beyin nasıl bir bilgisayardır?**

Demem o ki, beyin bir bilgi işlem makinesidir. Kelimeyi renkli bir benzetme olarak değil, teknik bir terim olarak kullanıyorum; beyin tam teşekküllü bir bilgisayardır.

Bu önemli geçişi sindirmek için günümüzün elektronik bilgisayarlarının temel mimarisiyle beynimizinkini karşılaştırmak yararlı olabilir. Karşılaştırma hakkaniyete uygun olsun diye şartları eşitleyelim: Bir bedeni sevk ve irade problemiyle uğraşan bir beyinle otonom bir robotun davranışlarını kontrol etmekle görevli bir bilgisayarı karşılaştıralım.

Kontrol bilgisayarı, robotun algılayıcılarından (kamera, mikrofon, pusula, jiroskop, basınçölçer vs.) gelen verileri girdi olarak alır. Bu veriler söz konusu algılama-cihazları tarafından 0 ve 1'lerden oluşan diziler olarak yorumlanabilen iki seviyeli elektrik sinyalleri olarak gönderilir. Zaten bilgisayarın içinde de her şey 0 ve 1'ler cinsinden yazılır.

Temel bilgisayar mimarimizde veri üzerinde işlem yapan tek bir birim vardır. Üzerinde işlem yapılacak bilgiler, sıraları geldiğinde, bellekte tutuldukları yerlerden bu "merkezi işlem" birimine getirilir, sonuçları da geri taşınır. Çoğu bilgisayarın belleği farklı hız ve kapasitede birkaç kısımdan oluşur ve işlenecek veriler o sırada büyük ama yavaş kısımdaysa erişilmeleri sistemi yavaşlatabilir.

Bilgisayarın o sırada çalıştıracağı (robotumuzun nasıl davranacağını belirleyen) program da kullanıcısı (belki de robotu tasarlayan mühendis) tarafından belleğe yerleştirilmiştir.

Program alınan girdilere ve algoritmasına kodlanmış olan amaca göre şu anda yapılacak hareketin ne olduğunu hesaplayınca robotun ilgili "eyleyici" birimlerine (tekerleği döndüren motor, ses çıkarılacaksa hoparlör, ışık yakılacaksa fener, vs.) gerekli sinyalin gönderilmesini emreder. Bu eylemin sonucunda durum (robotun konumu kameranın aldığı görüntü, vs.) değişir ve "Şimdi ne yapmalı?" döngüsü sürer gider.

Gelelim beyne. Göreceğiz ki beyin yapısı daha karışık, anlaması da daha zor. Bunun sebebi, iki sistem arasındaki diğer farklılıkların sebebiyle aynı: **Elektronik bilgisayar** bir mühendislik ürünüdür, tek işlemcili TM modeli esas alınarak ve anlaşılması, hata teşhisi ve onarımı kolay olsun diye net sınırlarla ayrılan modüllerden oluşacak şekilde tasarlanmıştır. **Beyin ise**, anlaşılma veya tamirci tarafından sökülebilmeye kolaylığının hiç umursanmadığı, tek "amacın" eldeki şemada ufak tefek değişiklikler yaparak eldeki malzemedен çevreye daha uyumlu üretken bireyler yaratmak olduğu kör evrimin ürünüdür.

Beyin, duyu organlarından gelen verileri girdi olarak alır. Bu veriler söz konusu organlardan elektrik sinyalleri olarak gönderilir. Sinir hücrelerinin ("henüz etkinleşmedi" I "etkinleşti" ayrımıyla) rahatlıkla 0 ve 1 olarak yorumlanabilen bir veri taşıma kipi varsa da, bazı durumlarda etkinleşme sıklığı gibi 0, 1'den ziyade küsuratlı sayılarla daha doğal ifade edilen bir gösterimi destekliyor *gibi* görünürler.

Tek işlemcili, programın her adımının bir öncekinin bitmesini beklediği modelin tersine, beyindeki her sinir hücresi (yüz milyar tane olabilir!) aynı anda iş görebilir.

### **İnsanların programlama dili nedir?**

İnsanlığın en büyük buluşu olan dil yeteneğinin temelinde "kur kur dene" altprogramının yatmasıdır.

Başka hayvanlarda da diğer bireyleri değişik tehlike türlerine karşı uyarmak için ses sinyalleri evrilmiştir. Ama insan dili matematiksel olarak gelişmiş bir yapıdır. Konuşma sırasında nasıl oluyor da sonsuza yakın sayıdaki gramere uygun, fakat duruma uygunsuz lafı değil de sohbetin o noktasına uyan bir cümleyi üretebiliyoruz? Belki sadece amaç ve zevklerimiz için uygun cümlelere olumlu tepki veren bir programımız var, söz sırası bize geldiğinde diyeceklerimiz de kafamızda yerli yersiz birçok seçeneğin kurulup bu programca denenmesi yoluyla seçiliyor.

*"Ama ben zihnimde bütün bu programların aynı anda çalıştığını hiç hissetmiyorum"* mu dediniz? İşte insanlık tarihinin en ünlü kurgusal karakterine geldik; şu "ben" adındakine.

Başka canlılarla, özelde de insanlarla birlikte yaşamak zorundayız. Onları birbiriyle etkileşen katrilyonlarca molekül veya binlerce program olarak düşünürsek, nasıl davranacaklarını mevcut zaman ve bellek kısıtlarımızla hesaplayamayız. O yüzden bizimkine çok benzeyen o başka bedenleri, kafamızdaki dünya benzetiminde birer özerk "birey" olarak modelliyoruz.

Nasıl bilgisayarınızın ekranında gördükleriniz o anda makinenin içinde çalışan çok sayıda programın çoğu hakkında hiç bilgi içermiyor, kalanları hakkındaysa çok yüzeysel, kullanıcı anlayabilsin diye süzülüp özetlenmiş bilgiler veriyorsa, kafamızda da etkilerinin toplamı ile bedeninin davranışını belirleyen program kalabalığının tümünü değil, sadece sesi o sırada en yüksek çıkan programları kaale alarak onların isteklerini bir "anlatı" haline getiren, diğer insanlar için

geliştirdiğimiz "Bir beden bir sesi olur" yanılmasına uygun olarak evrilen, dil modülüyle yakın bağlantılı, "bilinç" dediğimiz o tek sesi duyuyoruz.

Doğasındaki filtreleme özelliği nedeniyle bilincim (yani "ben!"), o sırada "içeride" olup bitenin çoğundan habersiz. Davranışlarım genel vücut sistemince alt katmandaki fizik yasalarına göre çalışan bir üst katmandaki sinir hücresi programlarınca belirlendikten sonra bilincimin de bundan haberi oluyor ve o da görevi gereği "eylemi üstleniyor", gerçekten inanarak "Ben karar verdim, ben yaptım!" diyor.

Matematiksel nedenlerle son derecede esnek bir sembolik sistem olan **dil**, evrilmesi sırasında hiç söz konusu olmayan, "gereksiz" ve hatta "imkânsız" şeyleri de düşünülebilir kıldı. İş insanların "mantık" ve "matematik" denen tuhaf şeyleri icat etmesine, ya da belki de keşfetmesine kadar vardı.

*İnsanların programlama dili ne midir?* Hangi katmanda çalışmak istediğinize bağlı. En altta, fiziksel katmanda değişiklikler yaparak istediğimizi elde etmek, günümüz teknolojisinin hassasiyet düzeyinde epey zor. Beyne büyük mıknatıslar dayayarak sinir tellerindeki elektrik akımıyla oynayıp deneklerin istedikleri organını hareket ettirebilen veya çeşitli olaylar karşısındaki yargılarını değiştirebilen bilimciler hakkında belgeseller de izlemiş olabilirsiniz.

Pek çok beceriyi edinmek için sürekli tekrarlar yapmak işe yarıyor; beynin tekrarlanan davranışları bir süre sonra otomatığe aldığını herkes bilir. Ama en üst düzeyde programlama yöntemleri elbette ki duyu organları ve dil kanalıyla çalışıyor. Donanım zayıflıklarından yararlanmak, sözgelimi cinsel çekiciliği kullanarak kandırmak çok etkin bir yöntem, Din ve ideoloji gibi bulaşıcı fikir kompleksleri bazı insanları doğal içgüdülerinin tam zıt yönünde, gen programını hiçe sayarak davranacak şekilde programlayabiliyor. Mantıksal dayanak ve delil göstererek ikna etmeye çalışmak da bir yöntem, ben de burada onu yapmaya çalışıyorum.

### **Enformasyon nedir?**

Turing'in "algoritma"yı tanımlarken kurduğu yapının sağlamlığı o zamana dek el yordamıyla kullanılan, ama bilimsel bir netliğe kavuşmamış başka önemli bilişsel kavramların da kuramsal bilgisayar biliminde yerli yerine oturmasını sağladı. Bunlardan biri de "enformasyon"dur.

Terminoloji notu: İngilizce "*information*" kelimesi karşılığı olarak "enformasyon"u kullanıyoruz. "Bilgi" demiyoruz, çünkü o burada tanımlayacağımız anlamda enformasyondan farklı, daha "yüksek" seviyede, işlenip anlamlandırılmış malumata ("knowledge") karşılık geliyor.

Enformasyonun aksine, bilginin standartlaşmış bir tanımı yok ve literatürde farklı yerlerde birbirinden biraz farklı şeylere "bilgi" dendiğinden kafalar karışabiliyor.

Enformasyon kuramı, Claude Shannon'ın 1948'de yazdığı "Matematiksel Bir İletişim Kuramı" başlıklı mükemmel makalesinde doğdu.

### **"Yapay Zekâ Mevsimleri" Nedir?**

Yapay zekanın isim babası McCarty için altyapısını oluşturmakta en çok katkısı olanlardandı.

Sayırsız YZ programının yazılmasında kullanılan bir bilgisayar dili olan *Lisp*, onun eseri idi.

Taşkın zekasıyla bir yandan “problem çözen makinelerin çoğunun inançları olduğunun” söylenebileceğine ilişkin felsefe makaleleri yazıyor, öte yandan herkesin ayrı bir bilgisayar sistemine sahip olması yerine hesaplamaların tıpkı su veya elektrik gibi ihtiyaç bazında alınıp satıldığı bir iş modelini (günümüzün “bulutta hesaplama” fikrinden yarım asır önce) ortaya atıyordu.

Marvin Minsky, daha sonra evleneceği Gloria Rudisch'le ilk yemeğe çıkışlarında ona, “*Bir gün insan beyninin nasıl çalıştığının sırrını çözeceğim*” demişti. Gloria yıllar sonra “*O anda 'Bu adam ya deli ya da dahi' diye düşünmüştüm. Neyse ki ikincisiymiş*” diyecekti.

Minsky yapay zekâ, insan zihnini inceleyen “bilişsel bilim” dalının devlerinden olmasının yanı sıra matematikçi, yepyeni bir mikroskop cinsinin mucidi ve yetenekli bir piyanistti. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nde öğrencilerine o zamana dek meydanı boş bulanların bol keseden “*Makineler şu işi yapamaz!*” diye atıp tuttuğu işleri yapan bilgisayar programları yazdırmaya başladı: Kısıtlı bir dilde yazılmış, belli konulardaki matematik problemlerini çözen programlar, bir masanın üzerindeki tahta blokları gören, onları belli koşulları sağlayacak şekilde hareket ettirmek için gerekli planları yapabilen ve bu konuda oldukça karmaşık İngilizce komutları anlayabilen programlar.

Dikkat ettiyseniz, yukarıdaki örneklerin tümü “mikro dünyalar” denilen, çerçeveleri çok iyi çizilmiş, kısıtlı kullanım alanlarında çalışıyordu. Ama o zamana dek bir makinenin böyle bir şey yaptığını görmemiş olan insanların aklını başından alabiliyorlardı. Russell ve Whitehead’in *Pirincipia Mathematica*’sındaki bir teorem için kitaptakinden daha kısa bir ispat bulmayı başaran “Mantık Kuramcısı” programının yazarlarından (daha sonra ekonomi Nobel’i sahibi olacak olan) Herbert Simon felsefedeki zi hin-beden problemini çözdüklerini ve makinelerin artık düşünebildiğini söylüyor, sonra da hızını alamayıp 1968’e dek bir bilgisayarın satranç şampiyonu olacağını ileri sürüyordu (Böyle tahminler yapmaya kalkarsam lütfen beni durdurun). Soğuk Savaş sırasında Sovyetler’e karşı bir avantaj sağlamak için yanıp tutuşan ABD Savunma Bakanlığı kesenin ağzını açtı. Yapay zekâ araştırmalarına para akmaya başladı. Fakat bu bahar aslında sonbahardı.

1990’da Irak komşusu Kuveyt’i işgal etti. En çok katkıyı ABD’nin yaptığı uluslararası bir ittifak 1991’de Irak’a saldırarak işgali sona erdirdi. Bunun bizim konumuzla ilgisi ne mi?

1989’da yapılan bir tatbikatta lojistik sistemlerinde büyük verimsizlikler olduğunu saptayan ABD ordusu, aceleyle bu sorunları çözecek bir YZ programı ısmarlamıştı. Savaştan az önce devreye alınan DART (“Dinamik Analiz ve Yeniden Planlama Aracı”) adındaki program Avrupa’dan apar topar Suudi Arabistan’a sayısız kuvvetini taşımak zorunda kalan ABD ordusunun teçhizat ve personel nakil planlarına kısa zamanda askeri yetkilileri hayran bırakan iyileştirmeler hesapladı. 1995’e gelindiğinde ABD Savunma Bakanlığı sadece DART’ın sağladığı tasarrufla önceki 30 yıl boyunca çoğu duvara toslayan tüm o YZ projeleri için verdiği parayı çıkarıp kâra geçmişti!

1997'de Deep Blue Kasparov'u yenip Simon'ın öngörüsünü 30 yıl gecikmeyle de olsa gerçekleştirdi. Acımasız mühendislerin iteklemelerine aldırmadan işine bakan sabırlı insansı robot videoları insanlarda bu sefer de "Fazla mı ileri gittik ne?" düşüncesini uyandırmaya başladı.

Fakat son YZ kışından çıkışın esas sebebin bilgisayarların sürekli hızlanıp ucuzlayarak birkaç paralı kurudaki soğutulmuş merkezlerden çıkıp dünyanın her köşesinde evlere ve insanların ceplerinde sokaklara yayılması oldu. Dünyayı saran ağ, inanılması güç şekilde insanlara harika hizmetleri bedavaya sunan Google gibi şirketlere, bu hizmetleri kullanan insanların bedavaya ağa yükledikleri bilgiler de çalışmak için dev veri kümeleri gereksinen yapay öğrenme sistemlerinin nihayet kanatlanmasına yol açtı.

Hayranlık verici görüntü tanıma, yol tarifi, tıbbi destek, müşteriye göre ürün önerme ve (eskisine göre çok iyi) doğal dil işleme programları geliştirildi. Kendi kendini süren otomobiller yollara çıktı. Sadece oyunun hamle kurallarının bilgisiyyle başlayıp Go'yu ve satrancı kendi kendine oynayarak öğrenen ve 24 saat içinde insanüstü seviyeye gelen bir program da yazıldı.

## Derin Öğrenme

Çağ, herkesin resim çekip onu bedavaya internete koyduğu çağdı. Facebook, Google gibi devler neden size resimlerinizi ve yazılarınızı koymanız için sınırsız bellek hediye ediyor?

Çünkü onlara makinelerinin dünyanın nasıl görüldüğünü ve insan dillerinin düzenini öğrenmesi için ihtiyaçları var!

Bu "büyük veri" denizi sayesinde önceki kuşağın araştırmacılarının hayal edemeyeceği büyüklükte sinir ağları, devasa veri kümeleriyle eğitildi ve yapay zekâ birçok örüntü tanıma işinde insan düzeyine vardı, hatta geçti.

Ben bu kitabı yazarken derin öğrenmeyle edinilen başarı haberleri gelmeye devam ediyordu. "Her şeyi öğrenen bir makine! Yapay zekaya kavuşmamıza az kaldı!" Doğru mu?

Emin değilim. Derin öğrenmenin ne olduğunu unutmayalım: Verilen bir yığın girdi-çıkı çifti üzerinde antrenman yapıp bir dönüşüm çıkarsamak ve bu dönüşümün daha önce görmediği bir girdiyle karşılaştığında ona uygun çıktıyı vereceğini ummak. Bu işi, konuşma tanıma, go oyununda kazanma şansı yüksek pozisyonları tanıma, cisim tanıma gibi alanlarda yapabiliyoruz, çünkü bunların tümündeki dönüşümler öğrenme algoritmamızın matematiksel doğasının (türevlere vs. dayalı iç mantığına göre) kolayca öğrenebildiği fonksiyonlardan ("Kolay" derken yüz binlerce örneğin art arda gösterilmesini kastettiğimi unutmayın). Her fonksiyonun bu kadar kolay öğrenilebilir olması gerekmez. Hatta kimi fonksiyonlar bu şekilde gücümüzün yeteceği boyda ağlar tarafından hiç öğrenilemiyor olabilir.

## AlphaGo dünya go şampiyonunu nasıl yendi?

2015 yılı itibariyle bilgisayarlar go oyununu insanlara rakip olacak düzeyde oynayamıyordu. Deep Blue'nun Kasparov'u satrancın süre kısıtları içinde yenmek için kullandığı yöntemin merkezinde makinenin olası hamlelerin getireceği oyun pozisyonlarını "zafere yakınlık" açısından sıralamakta kullandığı ve büyük emekle hazırlanan karmaşık bir formül bulunmaktadır. Go için böyle iyi bir değerlendirme formülü bir türlü bulunamamıştı. 2015'de go'da insanların üstünlüğü tartışılmazdı.

Ve sonra “**AlphaGo**” çıktı. 2017 baharında bir dizi efsane maçın sonunda bütün insan oyuncularını geride bıraktığı kesinleşen AlphaGo, aynı yılın Ekim’inde tahtını AlphaGo Zero adındaki bir üst sürümüne terk etti.

AlphaGo'nun sırrı pekiştirmeli öğrenmeyi *derin öğrenme* teknikleriyle desteklenmesindeydi.

AlphaGo'nun sinir ağına önce binlerce insan oyunundan pozisyonlar gösterilerek hangi hamlelerin tercih edildiği öğretildi. Elbette ki insanları geçmek için yeterli olmayan bu altyapım, sonraki “*kendi kendine öğrenme*” aşamasında oynayacak programların başlangıçta kullanacağı değerlendirme formülünü oluşturmada kullanıldı.

AlphaGo bir insan ömrü boyunca oynayabileceğinden çok sayıda oyunu kendi kendisine oynadı. Her oyunda kazanan kopya kaybedene oranla bir şeyi daha iyi yapmış olmalıdır, değil mi? Oyunun sonundaki bu “ödül” sinyali pekiştirmeli öğrenme yoluyla önceki aşamalardaki pozisyonlara yansıtılarak onların da “makbul” olduğu bilgisi sinir ağına kodlandı. Böylece her aşamada daha da iyileşen değerlendirme formülü, bir sonraki aşamada kendi kendine oynanacak oyunların daha yüksek kalitede olmasına yol açıyordu. DeepMind mühendisleri bu döngüyü durdurduklarında program insanüstü seviyeye ulaşmıştı.

AlphaGo Zero'nun AlphaGo'dan farkı ise insan bilgisine başta bile hiç ihtiyaç duymamasındaydı. Sadece oyunun hamle ve kazanma kuralları bilgisiyle donatılan AlphaGo Zero doğrudan kendi kendine oynamaya geçti. Başlarda yaptığı hamleler aptalcaydı elbet; ama binlerce oyundan sonra kazanmaya götüren oyun tarzını keşfetti ve sadece 40 günlük bir antrenmanla atası AlphaGo'yu yenecek hale geldi. Galaksinin yeni şampiyonu oydu artık.

### **Kendi kendini süren otomobiller nasıl çalışır?**

“Robot” kelimesi de robotları konu alan mühendislik dalının adı olan “robotik” kelimesi de bilimkurgu yazarları tarafından dünyaya armağan edildi. Çekçe, “zorla çalıştırma” anlamında bir kelimedenden bozularak elde edilen “robot” sözcüğü, ilk kez 1920’de Karel Capek’in R.U.R. adlı tiyatro oyununda kullanıldı. “Robotik” sözcüğü de Gün ışığını bilimkurgunun devlerinden Isaac Asimov’un 1941’de yayımladığı “Yalancı!” başlıklı kısa öyküsünde gördü. Aradan geçen zamanda robotlar gerçek olmakla kalmadı, başka gezegenler gibi insanların gidemediği yerlerde bizi temsil de ettiler.

Boston Dynamics şirketinin tanıtım videolarında kendilerini tekmeleyen ve sopalarla itip kakan mühendislerin engellemelerine karşın işlerine bakan insansı veya köpeksi robotları halkın sempatisini kazandı (Bu satırları yazmaya başlamadan birkaç hafta önce bir televizyon habercisi bana canlı yayında “*Hocam, bu robot kapıdan çıkmasını diye kuyruğunu çeken adama dönüp bir tane çakar mı?*” diye sordu).

Kuşkusuz robotların şimdiye dek gördüğümüz yapay zekâ uygulamalarından en önemli farkı, birer nedenlerinin olmasıdır. Bu, sadece bir yazılımdan ibaretseniz ve bir bilgisayarın içinde çalışıyorsanız, hiç kafa yormanızın gerekmeyeceği bir yığın sorunu beraberinde getirir. Robotlar girdilerini bedenleri üzerindeki algılayıcılar yoluyla dış dünyadan gelen sinyallerden süzmek, ne yapacaklarına karar vermek (ne yapacağına ilişkin komutları uzaktaki bir insandan alan ve sadece bir tür uzak organ görevi gören “uzaktan kumandalı” robotlardan değil, “özerk” olanlardan bahsediyorum), ve bu kararı eyleyicilerini kullanarak hayata geçirmek zorundadır. Gerçek dünyanın



karmaşıklığıyla olan bu içli dışılık, robotun işini iyice çetrefil hale getirir: Kameralarım değişik ışık veya hava koşullarında yeterince kaliteli görüntüler alıyor mu? Şu anda nerede olduğumu biliyor muyum? Ya birisi beni iter veya kaldırıp başka bir yere koyarsa?

Diyelim doğru konumumu biliyorum ve hedefime gitmek için tekerleklerimi tam yüz kez döndürmem gerektiğini hesapladım. Peki ya lastiklerimin havası kaçmış ve çapları kısalmışsa? O zaman yüz devir beni istediğim yere ulaştıramaz!

Bu nedenlerle iyi bir robotiğin hem yazılımından donanımına eksiksiz bir bilgisayar mühendisliği uzmanlığına hem makine mühendisliği becerilerine hem de bende olmayan türden engin bir sabra sahip olması gerekir.

Boston Dynamics'inkiler bir yana, son yılların en çok konuşulan ve muhtemelen yakın gelecekte yaşamımızı en görülür şekilde değiştirecek olan robotları sürücüsüz otomobillerdir. Her yıl yüz binlerce insan trafik kazalarında ölmekte, milyonlarcası da yaralanmaktadır. Özel arabaların vakitlerinin yaklaşık %95'inin "yatarak", yani park halinde geçtiği hesaplanmıştır. Özellikle bazı yerlerde otomobilini- yoksa veya onu süremeyecek durumdaysanız hareket kabiliyetiniz neredeyse sıfıra inmektedir. Tüm otomobiller kendi kendilerini sürebilseler ve özellikle kentlerde kişilerin malı değil, kiralanabilen bir hizmet olarak görülseler, bu sorunlar ortadan kalkacaktır. Bir yerden diğerine gitmeniz gerektiğinde akıllı telefonunuzdan en yakınızdaki sunucusuz arabayı çağırıp binersiniz. Sizi istediğiniz yere bırakıp sonraki yolcusuna doğru ilerler. Park derdi kalmaz; şimdinin park alanla makineler değil insanlar için kullanılabilir. Arabalar çok daha verimli kullanılacaklarından çok daha azı yeterli olur.

Robot sürücüler uyuklamaz, dikkati dağılmaz, trafik kurallarını çiğnemez, insanların sahip olmadığı radar gibi algılayıcıları nedeniyle çevreden, bağlantı yetenekleri ne deniyle de trafikteki tüm diğer araçların ne yaptığından ve yapacağından yüksek düzeyde haberdardır. Günümüzde insanların birbirleriyle koordine olamamaları nedeniyle yavaş akan trafik hayranlık verici derecede hızlanır, kazalar ve ölümler sıfıra yaklaşır. Hedef budur.

### **Bilgisayarlar bizi bizden iyi tanıyabilir mi?**

Veri bilimcilerin "*keşifsel çözümleme*" dedikleri, henüz verinin içinde ne aradıklarını bilmeden gezinme aşamamdayken kullandıkları tekniklerden biri de "*ayrıklık saptama*"dır: Bir grup ak koyunun içindeki tek kara koyun ister istemez gözünüze çarpar. Daha önceden koyunları renk cinsinden sınıflandırmak aklımızda değildiyse bile gündemimize girmiş olur. Buna benzer şekilde verinin içinde doğal öbekleşmeleri otomatik olarak keşfeden, böylelikle de bu öbeklerin dışında kalan kayıtları dikkatimize sunan algoritmalar kredi kartı sahteciliklerinin saptanmasından Günse yüzeyinde beliren lekelerin hangilerinin normal, hangilerininse şaşırtıcı olduğunun anlaşılmasına dek birçok uygulamada işe yararlar.

Yazarların önceki kitaplarında kullandıkları stil (hangi kelimeleri sıklıkla bir arada kullandıkları, paragraf uzunlukları, vb.) makinece öğrenilip yeni bir kitabı aynı kişinin yazıp yazmadığı yüksek başarı ihtimaliyle söylenebilir, örneğin takma adla yazılan; *Guguk Kuşu* (*The Cuckoos Calling*) romanının Harry Potter serisinin yazarı J. K. Rowling'e ait olduğu bu şekilde anlaşmıştır.

Satıcılar veya film platformu Netflix gibi siteler, tüketim örüntüleri sizinkine benzeyen diğer çok sayıda müşteriye benzediğinizi, bu nedenle onların beğendiği diğer şeyleri sizin de beğenebileceğinizi öngörerek size önerilerde bulunur. Siz ilk bakışta bir filmi sevmeyeceğinizi düşünebilirsiniz, ama Netflix sizin gibi pek çok kişinin o filmi izleyince sevdiğini görmüştür, bu anlamda sizin ne düşüneceğinizi sizden iyi bilebilir. Amaçları sitede mümkün olduğunca çok vakit geçirip reklam izlemeniz olan YouTube ve Facebook gibi servisler, şimdi izlemekte olduğunuzun ardından size önerecekleri yeni içerikleri aynı yollardan geçmiş milyonlarca diğer kullanıcıdan hangilerinin en uzun süre bağlandığına ve neyi ne sırada izlediğine göre eğitilen algoritmalarla belirler.

Sosyal medyadaki eylemlerimizin hakkımızda saçtığı verinin önemi, 2016'da Birleşik Krallık'ın Avrupa Birliği'nden çıkışı ve ABD'deki başkan seçimi oylamalarının seçmenler hakkında bu şekilde edinilmiş bilgiye dayalı kampanyalar yürüten taraflarca sürpriz şekilde kazanılmasıyla gündeme geldi. İnsanları yeni deneyimlere açıklık, mükemmeliyetçilik, dışa dönüklük, iş birliğine açıklık ve kolay üzülmeye boyutlarında konumlayarak kişiliklerine göre sınıflandırmak için kullanılan bir testi Facebook'ta insanların gönüllü şekilde doldurdukları anketlerin içine gömen psikologlar, ilk kez elde edebildikleri bu dev hacimli veriyi aynı deneklerin profillerindeki açık bilgiler ve "beğeni" etiketi koydukları paylaşımlarla bağlantılandırmayı başarmıştı. Bu eşleştirme sayesinde diğer Facebook kullanıcılarının sadece neleri beğendiğini girdi olarak alıp çıktı olarak bu kişilerin birçok özelliğini tahmin edebilen bir sistem geliştirilmişti.

**Bir kullanıcının ırkını %95, cinsel yönelimini %88, siyasi parti tercihini de %85 doğrulukla tahmin edebilmeniz için onun sadece %68 beğenisine bakmak yeterli oluyordu.**

Aynı yöntem mercek altındaki kişilerin zekâ seviyelerini, dinlerini, alkol ve sigara kullanıp kullanmadıklarını, ebeveynlerinin boşanmış olup olmadığını da saptayabiliyor; dahası, **bu kişilerin ileride karşılaşacakları bir seçimde ne karar vereceklerini sadece 10 beğeni** ile iş arkadaşlarından, 70 beğeni ile arkadaşlarından, 150 beğeni ile ebeveynlerinden, 300 beğeni ile de hayat arkadaşlarından daha yüksek doğrulukta tahmin edebiliyordu.

Kuşkusuz, bu bilgi ters yönde, yani girdi olarak verilen detaylı kişilik özelliklerine sahip Facebook kullanıcılarını bulmak için bir tür "arama motoru" olarak da kullanılabilir.

Bu bulguların akademik dünyada duyulmasından sonra Cambridge Analytica isimli şirketin siyasetçilere teker teker seçmenler bazında hedefli propaganda yapmalarına olanak veren benzer bir hizmeti sunmaya başladığı anlaşılıyor. Örneğin Donald Trump'ın rakibi Hillary Clinton'ın birçok potansiyel destekçisinin, sadece mensup oldukları dar bir kategorideki kullanıcılara gösterilen, bu nedenle Clinton'ın cevap verme şansı bile bulamadığı "karanlık reklam"larla oy vermektен vazgeçirildiği söyleniyor. Bir şirketin reklam geliri sevdası, dünya tarihini değiştirmiş olabilir...

### **Yapay zekâ doktorluk yapar mı?**

Aklını o yönde yoranlara insanları öldürmek için yeni olanaklar sunan yapay zekâ, bizleri daha uzun ve sağlıklı yaşatmak için de kullanılabilir elbet.

Halk arasında "kireçlenme" olarak bilinen *osteoartrit*, orta ve ileri yaşlardaki kişilerin çoğunu etkileyen bir eklem hastalığıdır. Ağrı şikayetiyle gelen hastalara röntgen veya manyetik rezonans görüntüleme (MRI) incelemesi sonucu tanı konulur.

Hastalık eklem kıkırdak yapısının bozulmasıyla oluşur ve günümüzde tanı konulduktan sonra bu hasarı düzeltmenin bir yolu yoktur.

Şikâyetler başlamadan yıllar önce osteoartrit yolundaki kişileri diğerlerinden ayırmanın bir yolu olsa iyi olurdu, değil mi? Yapay öğrenme sayesinde böyle bir umut doğmuştur.

Araştırmacılar insan doktorların gözüne tümü de sağlıklı görünen çok sayıda diz MR'ını "görüntüleme tarihinden 3 yıl sonra osteoartrit teşhisi "konulanlar"/"konulmayanlar" olarak etiketleyerek bilgisayara göstermiş ve yeni geliştirdikleri sistem daha önce görmediği örneklerle çalıştırıldığında hastalanacak kişilerin kıkırdaklarını hastalanmayacakları kişilerden %86 doğrulukla ayırt etmeyi başarmıştır.

Röntgen filmleri gibi diğer radyolojik görüntülerdeki hastalıkla ilgili örüntülerin saptanmasında yapay öğrenme sistemlerinin insan uzmanlardan daha başarılı olduğunu bildiren çalışmalar giderek çoğalmaktadır.

2018 Mayıs ayında, sağlıklı ben mi melanom mu (bir tür cilt kanseri) olduğu etiketlenmiş yüze bin görüntü üzerinde eğitilmiş bir sinir ağının daha sonra yeni gördüğü 100 vaka üzerinde yarıdan çoğu beş yıldan fazla tecrübeye sahip 58 dermatologla karşılaştırıldığı ve doktorlara daha büyütülmüş görüntülerle hastanın yaşı, cinsiyeti vs. ek bilgiler sağlanmasına karşın sinir ağının daha yüksek doğruluğa ulaştığı duyurulmuştur.

***Hastaların görüntüleme incelemelerini bilgisayar tarafından yapılmasında ısrar edecekleri günler yakındır.***

(İnsan kumandasındaki) "robot cerrah"lar kesme işlemlerini insan elinden daha düzgün yapabiliyor, ama cerrahinin yapay zekaya terk edilmesine daha uzun süre olduğunu düşünüyorum.

Görüntüleme teknikleri eskiye oranla çok gelişmiş olsa da günümüzde cerrahlar hâlâ çoğu hastanın tüm gerçeğiyle ancak onu kesip açtıklarında karşılaşmakta ve kışa bir süre içinde akıl yürüterek karar verme durumuyla baş başa kalmaktadır.

## **YAPAY ZEKANIN GELECEĞİ**

### **Yapay zekâ yanlış yapar mı?**

Bir sistemin nasıl işlediğinin gerçekten anlaşılmasının en iyi yollarından biri, onun çalışmasındaki aksaklıkları incelemektir.

Google'ın hayatımı genellikle kolaylaştıran servislerinde hata bulduğumda mesleki bir haz duyuyorum.

Satırları yazmaya başlamadan hemen önce, İstanbul'daki Akmerkez'in (üçgen tabanlı bir binadır) bir kenarındaki bir kapısından diğer bir kenarındakine en kısa yürüyüşle nasıl gidebileceğimi sordum. Program yol tarifini binanın dışından vermekle kalmadı, bana binayı arkama alıp uzaklaşmamla başlayan ve dört kez gereksiz yere kaldırımdan inip karsıdan karşıya geçmemi gerektiren 600 metrelik bir açık hava rotası önerdi.

Aralık 2017'de Kaliforniya'yı kasıp kavuran orman yangınları Los Angeles şehrinin kimi mahallelerine sıçramıştı. Telefonlarımızdan nerede ve ne hızla hareket etmekte olduğumuzu anlayarak hangi yolun tıkalı, hangisinin açık olduğunu hesaplayan yol tarif sistemlerinin bir sakıncası o sırada ortaya çıktı. Yanan mahallelerde yolların boş olduğunu "gören" yapay zekalar, sürücülere ilk seçenek olarak o yollardan geçen rotalar öneriyordu. Los Angeles polisi kentteki şoförlere

navigasyon uygulamalarını kapatma çağrısı yapmak zorunda kaldı.

Gelelim Google Çeviriye. Haziran 2018 itibarıyla bulabildiğim birkaç sorun şöyle:

"O bir banka memuresidir" cümlesi Türkçeden İngilizceye "It's a bank note" ("O bir banka notu") olarak, "memure" kelimesinin dişil anlamından tümüyle bihaber şekilde çevriliyor.

"Memure" gibi az kullanılan sözcükler örnekleri arasında çok geçmediyse böyle sonuçlar çıkıyor.

"Benim elmam kırmızı. Senin elman ne renk?" "My apple is red. What color is your hand?" diye çevriliyor. İlk cümlenin çevirisinde sorun yok ama ikincisi (sistemin insanların aksine önceki cümlelerde kurulan bağlamın da hiç dikkate almadığını gösterir şekilde) "Senin elin ne renk?" olarak çevrilmiş. Burada yine ("Elman" kelimesinin çeşitli dillerde insan ismi olarak da geçmesinin de rol oynadığı) veri eksikliğinden kaynaklı bir "olsa olsa bu olur" atışının söz konusu olduğunu sanıyorum.

"Başka kadına bakarsa gözünü oyarım" cümlesinin Google çevirisi "If you look at another woman, I'll take a look" ("Eğer siz başka bir kadına bakarsanız, bir göz atacağım") şeklinde gerçekleşiyor.

Sonuçta, **romantik ilişkilerinizde otomatik çeviri sistemlerine güvenmeMENizi öneririm.**

### **Yapay zekâ kullanımının zararları nelerdir?**

Günümüzde doğaları gereği "sınıflandırma" içeren (iş başvuruları, şartlı tahliye için başvuran hükümlüler vb.) birçok karar, bu işteki başarımlarının hızla arttığını gördüğümüz yapay öğrenme ürünü algoritmalara bırakılıyor.

Çoğu durumda bu süreçlere insanlara özgü rüşvet, kayırma, tarafgirlik gibi kötü huylarının olmadığı düşünülen bilgisayarların dahil edilmesi olumlu bir gelişme olarak görülüyor, başvuranlar hoşlarına gitmeyen sonuçlar karşısında sızlanırlarsa "Sistem öyle karar verdi, yapacak bir şey yok!" karşılığını alıyor. İşte SORUN BURADA.

Bu sistemler nasıl karar vereceğini nereden öğreniyor?

Önceki yıllarda insanlar tarafından verilmiş kararlardan. Peki ya o insanlar o kararlara tarafgirlik bulaştırdıysa?

Londra'daki St. George Hastanesi Tıp Okulu, iş başvurularını bir yapay zekaya eletme uygulamasına ilk geçen kurumlardan. Eski başvuruların kabul/red bilgileriyle eğitilen sistem devreye sokulduğunda, her yıl gelen 2000 dolayında dosyayla başa çıkmanın sağlıklı bir yolu olarak alkışlanmıştı. Ne yazık ki dört yıl sonra yapılan bir inceleme, bilgisayarın kadınlara ve Pakistan gibi ülkelere başvuran doktorlara negatif ayrımcılık yaptığını, yılda yaklaşık 60 kişinin akademik başarıları göz ardı edilip sadece cinsiyetleri veya isimlerine dayanılarak reddedilmiş olduğunu gösterdi. Makine, geçmişteki işe alma kararlarını veren insanların önyargılarını öğrenip kusursuzca devam ettirmişti.

ABD nüfusunun %12'si siyahlardan, %64'ü ise beyazlardan oluşuyor. Oysa cezaevlerindeki mahpusların %33'ü siyah, beyazların oranı ise sadece %30. Ülkenin birçok eyaletinde hakimler tutuklamanın gerekliliğini değerlendirirken sanıkların serbest bırakılmaları halinde tekrar suç işleyip işlemeyeceklerine ilişkin tahmin skorları hesaplayan yazılımların çıktılarını da dikkate alıyor. Sanığın anne veya babasının hapis geçmişi olup olmaması gibi sıkıntılı verileri de esas alan bu

yazılımlardan birinin ırkçılık yaptığı, yani siyahlara beyazlardan hak etmedikleri derecede kötü skorlar verdiği, hakkında tahminde bulunduğu kişilerin ilerideki yıllardaki sicilleri de incelenerek kanıtlandı.

Tahminleri yüksek doğrulukla çıksa bile, belli bir dönemin insani verisiyle eğitilmiş, yazılımları devreye sokup karar sürecinin katı bir parçası olarak kullanmak, toplumun ilerlemesine engel koyma sonucunu doğurabilir.

Yapay öğrenme sistemlerinin temel varsayımı, gelecekte işlerin geçmişteki gibi devam edeceğidir. ABD'de tam da bu konudaki çalışmalarıyla tanınan bilim insanımız Zeynep Tüfekçi'nin belirttiği gibi, Google Çeviri "O bir doktor" cümlesini İngilizce'ye "He is a doctor" diye çevirirken, "O bir hemşire" karşılığı olarak "She is a nurse" diyor; yani bu meslekleri icra edenlerin cinsiyetleri hakkındaki yerleşik varsayımları da öğrenmiş. Önyargılarımızın bilgisayarlarımızda ilelebet yaşamaması için önlem almalıyız.

Cathy O'Neil'in büyük veriden beslenen şeffaflık yoksunu matematiksel modellerin kitlesel kullanımının yarattığı birçok problemi işlediği harika kitabı "*Matematik İmha Silahları*"nı (*Weapons of Math Destruction*) konuyla ilgilenenlere hararetle tavsiye ederim.

Sınıflandırma mantığı insanların birey değil, "tip" olarak ele alınmasını dayatıyor: İnternetteki hareketlerinizin bıraktığı izlerden fakir mi zengin mi olduğunuzu çıkarsayan algoritmalar size buna göre farklı muamele ediyor ("yağlı" müşteriler insan temsilcilerine bağlanırken yoksullar sohbetlere yönlendiriliyorlar), borç para veren şirketler verileriniz "geri ödeme riskli" kişilerinkilere benziyorsa (sözgelimi bir fakir bir mahallede oturuyorsanız) sizden yüksek faiz istiyorlar, şehrin hangi bölgelerine ek devriyeler gönderileceğini veriye dayalı olarak belirleyen programların yolladıkları polisler, orada oldukları için başka mahallelerde şikayet edilmeden geçilecek küçük suçları da görerek o bölgenin suç sicilini kabartıp daha da çok polis gönderilmesini tetikliyor, böylece "sistem" bir eşitsizliği alıp daha da büyüyen bir girdap oluşturmuş oluyor.

Bu kâbus senaryolarının belki de en ürperticisi ise Çin Halk Cumhuriyeti'nde şimdiden uygulamaya konulmuş olan vatandaş puanlama sistemi.

2014'ten beri farklı uygulamaların entegre edilmesiyle genişlemekte olan ve 2020'de ülke çapında hayata geçişinin tamamlanması öngörülen Çin sosyal kredi sistemi her bireyin (ne kadar "iyi" bir yurttaş olduğuna göre hesaplanan) bir puanının olması ve bu puana göre günlük hayatında ödüller veya cezalarla karşılaşması fikrine dayalı.

Ülkenin dev e-ticaret şirketi Alibaba'nın finans kolunun müşterilerine atadığı ve 350 ile 950 arasında değişebilen "*Susam Kredisi*" puanları, sistemin önemli parçalarından biri. Borçlarını (ve mahkemelerce verilmiş para cezalarını) zamanında ödemeyenlerin puanı düşüyor. Krediniz yüksekse hastanede doktora görünmeden önce girmeniz gereken para ödeme kuyruğunu ("Komünist" bir ülke için kulağa inanılmaz gelen bu deneyimi bir ziyaretimde bizzat yaşadım) atlama hakkı kazanıyor, apartman dairesi veya bisiklet kiralarken depozito ödemiyor, vize kolaylıklarına, arkadaş bulma sitelerinde daha çok görünürlüğe ve daha nice avantajlara kavuşuyorsunuz. Krediniz düşükse de bu iyi şeylerin tersi oluyor. Bu nedenle kredi düşürme internette fazla oyun oynamaktan "*yasadışı*

*sosyal örgüt üyeliği*"ne, otellerde rezervasyon yaptırıp sonra gelmemekten alışveriş sitelerinde uydurma ürün değerlendirmeleri yazmaya dek bir dizi istenmeyen hareketi cezalandırmak için kullanılıyor.

Kredi seviyesi nedeniyle uçak bileti alması engellenenler çoğalıyor. Çocuk bezi almak (sorumlu bir ebeveyn olduğunuzu gösterir), sosyal medyada ülkenin gidişatı hakkında "olumlu" mesajlar atmak ve kredisi yüksek başka kişilerle "arkadaş" olmak ise kredinizi yükseltmenin yollarından bazıları.

### **Robotlar âşık olmalı mı?**

Kitabı bu sayfaya kadar okuyanlar, başta sözünü ettiğimiz *"İnsanların yapabildiği, ama makinelerin yapamayacağı bir şey var mıdır?"* sorusuna yanıtını biliyor. Bilimin bu konuda vardığı sonuç bence çok net. Ama yine düşünce insanları arasında bile, kimi insani özelliklere bilgisayarların asla sahip olamayacaklarını düşünenler mevcut. *"Tamam" diyorlar, "her tür insan davranışının taklit edilebileceğini anladık, ama davranıştan değil, 'içeriden' bahsedelim. Bilgisayar'ın duyguları olabilir mi? Robot hakimlerin vicdanı olur mu? Bir makine çocuğunun yasının tutan bir annenin ne hissettiğini duyumsayabilir mi? Sevinebilir mi? Aşık olabilir mi?"*

İnsan zihni, yaratmaya çalıştığımız makine zihinden çok farklı koşullarda ortaya çıkmıştır.

Beyin aynı anda bedenin farklı kısımlarına veya gündem maddelerine ilişkin birçok farklı programı çalıştıran bir bilgisayardır. Bu programlardan bazıları diğer hayvan türleriyle ortak atalarımızın zamanında, bazılarıysa insan türü diğerlerinden ayrıldıktan sonra, topluluklar halinde yaşamının getirdiği evrimsel baskıların sonucu şekillenmiştir. Kimi zaman gözden kaçırılan bir husus, bu programların aslında onları kafalarında çalıştıran bireylerin esenliği için değil, o bireylerin beden planlarında yer alan genlerin sonraki nesillerde olabildiğince çok kopyasının bulunması için böyle şekillendiğidir.

Duygular da bu programlardandır ve her birinin var olması için evrimin mantığına uygun bir neden vardır. Korku programı everildiği çağlarda atalarımız için ölüm tehlikesi uyarısı olabilecek (ani gürültüler, yılanlar, zehirli olabilecek örümcekler, vs.) sinyallerce tetiklenir (ama ne yazık ki beyin devrelerimize bir kez öyle işlendiği için emniyet kemeri takmama, sigara vs. çağımızda geçerli ölüm tehlikelerine aynı tepkiyi vermez) ve vücutta yol açtığı (gözlerin büyümesi, kasların gerilmesi, adrenalin salgılanması vs.) otomatik değişikliklerle bireyi mantıklı bir akıl yürütme sürecinden çok daha kısa sürede kaçmaya veya savaşmaya hazır hale getirir.

Tiksinme programı çocuklukta büyüklerden iğrenç olduğu öğrenilen şeyleri yemeyi istememe sonucunu doğurur, bunun zehirlenme riskine karşı evrimsel bir avantaj getirdiği barizdir.

Bireylerarası ilişkilerin matematiğini ekonomi ve oyun kuramı gözlüğüyle inceleyen araştırmacılar, başka birçok duygunun evrilmesi için makul açıklamalar geliştirmiştir:

Faydalı bir şeyin paylaşımında veya genelde iki tarafın da çıkar sağlaması öngörülen herhangi bir anlaşmada karşı tarafın benden fazla pay alması veya sözünü tutmayarak beni zarara sokması genlerim için kötü haberdır. Herkesin genleri için aynı durum geçerli olduğundan bana kazık atanlara saldırmamı

tetikleyerek potansiyel kazıkçıları caydıran bir programın evirilmiş olması doğaldır. Adalet duygusu, dostluk, bireyin sözünü tutmadığının anlaşılmasının kötü sonuçlarından çekinmesine yarayan suçluluk duygusu ve vicdanın, bu bağlamda ortaya çıkmış olmaları akla yakındır.

Anneler çocuklarını sever, çünkü bu güçlü duygu sevilen çocukların hayatta kalma şansını artırdığından sevgisiz annelerin soyu çoktan tükenmiştir. Kadınlarla erkekler âşık olur, çünkü insanlar aleminde beyin ne kadar büyük olursa o kadar iyidir; ama dişilerimizin doğurabilecekleri çocuklarına kafaları "mimari" kısıtlar nedeniyle belli bir boydan büyük olamadığından, insan yavrularının gelişmelerini tamamlamadan doğup yıllarca bakılmaları gerekir. Eh, potansiyel anne ile babanın ilk başta bu zahmete girmesine vesile olan ve zorlu çocuk yetiştirme sürecinden bezip komşu mağaralardaki çekici bireylere doğru yelken açmalarını engelleyerek, onları partnerlerine "mantıksızca" bağlayan bir program da bu koşullarda çocukların hayatta kalıp kendi tohumunu taşıyan genleri yayma olasılığını yükselterek evirilmiştir.

Şimdi yapay zekaya gelelim. Eğer özellikle uğraşp yukarıda anlatılana benzer bir seçim ortamı oluşturmazsak, yapay zekâ programları evrim yoluyla ortaya çıkmaz. Genleri yoktur. Dolayısıyla da üreyip çoğalmayı, hatta "hayatta" kalmayı (mesela birisinin bilgisayarının fişini çekip programın da bütün kopyalarının silinmesini engellemeyi) istemeleri için bir sebepleri yoktur. Eğer biz bu tür istekleri onlara özellikle kazandırmazsak tabii.

Çoğu durumda makinemizin duygularının olmasını istemeyiz. Nükleer santral kazalarında devrelerine sonuçta hasar verecek yükseklikte radyasyon içeren bölgelere yollayacağımız robotların korkup kaçması, ya da cep telefonumuzdaki kişisel asistanımızın bazı arkadaşlarımızdan hoşlanmadığı için telefonu suratlarına kapatması mantıklı olmaz. Ama robotlarımızın kimi duyguları varmışçasına davranmasının anlamlı olacağı durumlar da akla gelmiyor değil...

Nüfusun her yıl yüz binlerce kişi azaldığı, yaşlıların nüfustaki payının arttığı, kültürün de cansız cisimlerin de ruhlarının olduğuna inanılmasına el verdiği Japonya, insansı robotların hayatın her alanına girmesine açık.

Ülkede azalan işgücünün robotlarla desteklenmesi öngörülüyor. Pizza taşıyan küçük sürücüsüz arabaların yoldan geçenlerce tekmelendiği ABD'nin aksine, yalnızlara "can yoldaşı" olan, yaşlıların ilaç, egzersiz vs. gereksinimlerini karşıladıklarını kontrol edip onlarla olabildiğince insani şekilde etkileşen robotlar, Japonya'da büyük kabul görüyor. İşte bu etkileşim de duygusalılık görüntüsü vermeyi gerektiriyor.

Her ne kadarsa, düşünce deneyimizde teknolojideki gelişmeler sonucu insan sinir hücrelerini eşlerinin başka malzemelerden (mesela şimdilerde bilgisayar ve robot inşa ederken kullandıklarımızdan) imal edilebildiğini varsayalım.

Şimdi sizin beyninizdeki hücrelerden birini cerrahi yolla çıkarıp yerine bu yapay hücrelerden birini taktığımızı düşünelim (*Düşünce deneylerinde böyle şeylere izin var. Öte yandan nanorobotların vücudumuzda dolaşp problemlili hücreleri sağlamlarıyla değiştirmesi tıbbın geleceğinde ciddi ciddi öngörülen bir fikir*).

Bir sinir hücreniz aynı işlevi gerçekleştiren yapay eşiyile değiştirilince hisleriniz değişir mi? Düşünün: Organlarınızdan gelen sinyallerde bir değişiklik yok. Beyinde o sinyallerin işlenmesinde rol alan bir mekanik parça değişti sadece. Yapılan işlem yine aynı işlem, yani eliniz kapıya sıkıştığında yine aynı sinyaller aynı yollardan geçiyor, beyinde aynı örüntüler tetikleniyor ve iş yine konuşma üretim alt sisteminize "Aaah, elim!" dedirten örüntülere varıyor.

Bir değişiklik olmadığını kabul ettiyseniz, bir başka sinir hücrenizi daha yapayıyla değiştireceğim. Sonra bir daha. Bir daha. Sonuçta bütün beyniniz yapay hücrelerden oluşacak. Ve hâlâ eliniz sıkışınca tümüyle aynı şeylerin yaşanacağını iddia ediyorum. İşte acı çeken ve etten/ kandan değil, başka malzemelerden yapılmış bir beyin. **Demek ki oluyormuş.**

Kabul etmiyorsanız, bu sürecin sonunda acı (veya başka herhangi bir şey) hissetmeyen bir hale geleceğinizi düşünüyorsunuz demektir. Bu durumda size işkence yapılmasında ne sakınca olduğunu söyler misiniz?

Sadece "hislere" dayalı iddialara, hele de bilimsel tartışmalara, bel bağlamamak gerekli. Hisleriniz sizi yanıltıyor olabilir! Örneğin gündelik kararlarınızı, sözgelimi dün akşam tek başınıza sinemaya gidip gitmemek konusunda düşündükten sonra vardığınız gitme kararınızı her tür dış etkiden uzak olarak özgürce verdiğiniz, yani pekâlâ evde kalma kararı da verebileceğinizi hissediyor olabilirsiniz, ama bu tip bir "özgürlük" bilimsel olarak imkânsız. Aslında molekülleriniz birbirleriyle fizik yasalarına göre itişti, daha düşük bir çözünürlükte bakıldığında beyninizin ve çevreden gelen sinyallerin o andaki toplam durumuna göre sinir hücresi etkinleşme örüntüleri birbirini tetikledi, sonuçta da bu karar çıktı.

Tıpatıp aynı toplam durum tekrar kurulabilse yine aynı kararlar sonuçlanacak, çünkü burada "sizin" etkilediğiniz bir süreç yok, mekanik bir hesaplama sonucu oluşan bir karardan sizin "ben" dediğiniz programın haberdar olup onu kendi kararı sanması var. Yani evrenin geri kalanından bağımsız "özgür irade" de insanlarda olup makinelerde olamayacak bir şey değil, çünkü aslında insanlarda da yok! Bu iradeye sahip olma hissi, kararın bir anda beynimizde oluştuğu duygusu, "ben"inizin karar için yapılan hesap tamamlanmadan önce sonucun ne olacağını bilmezken, hesap bitince onu öğrenmesinden kaynaklanıyor, tıpkı satranç programının hangi hamleyi oynayacağını "düşünürken" (yani oyun ağacındaki durumları tararken) değil hesabın sonunda bildiği ("kararlaştırdığı") gibi.

## Çince Odası Nedir?

Filozof Johr Searle'ün yapay zekaya en ünlü itirazlardan biri olan meşhur "Çince Odası" argümanının yıllardır pek çok kişinin aklını çelmesinin nedeni, kanımca böyle bir "uzmanlık yanılgısı"ndan yararlanmasıdır. Ne diyor Searle?

Çince bilmeyen bir Türk'ü Türkçe yazılmış bir kurallar kitabıyla birlikte bir odaya kilitliyoruz. Dışarıdaki Çinliler, kapının altından art arda üstünde Çince harfler basılı kağıtlar yolluyor. İçerideki adamcağız da kural kitabındaki "Şu, şu, şu harfler gelirse şu, şu, şu harfleri dışarı sür" türünden sıkıcı talimatlara göre stokundaki kâğıtları sıralayıp dışarı yolluyor. Kural kitabı öyle iyi yazılmış ki, dışarı çıkan cümleler, içeri girenlere en güzel cevapları oluşturuyor. Öyle ki



Çinliler bir süre sonra içeride çok zeki bir Çinlinin olduğuna inanıyor. Oysa Türk'ün bu sohbetten tek kelime bile anladığı yok.

"İşte," diyor Searle, "Turing testini geçen bir bilgisayar da böyle olacak. Kural kitabı bilgisayarın çalıştırdığı programa (eğer sinir ağı kullanıyorsa bağlantı aygırlıkları da buna dahil) karşılık geliyor.

Girdi/çıktı ilişkisi çok zekice olsa da "içeride" o programın komutlarının körlenmesine izlenmesinden başka bir şey olmayacak, gerçekte bilgisayar hiçbir şey anlamayacak. Oysa insanlar öyle mi? Onlar duyduklarını gerçekten anlıyor, mesela sizin bu dediklerimi anladığınız gibi!

Aynı fikirde değilim. Bu tezde birçok sorunlu nokta var. Öncelikle, yukarıda bizim duyduklarımızı nasıl anladığımızın anlatılmadığını fark ettiniz mi? Yukarıda paragrafı insan olmayan birisine, diyelim ki bir uzaylıya gösterseniz bilgisayarla (veya hikayedeki odayla) insanlar arasında anlama kalitesi açısından bir fark olduğuna nasıl ikna olacağını göremiyorum.

Burada içerdeki adamcağızın değil ama "oda sistemi"nin tümünün Çince bilip bilmediği söz konusu.

### **Yapay zekâ dünyayı ele geçirip hepimizi yok edecek mi?**

Giderek daha çok makineye özerk kararlar verme yetkisi veriyoruz. Kendini süren otomobiller ve borsada hiçbir insanın yetişemeyeceği hızlarda alım/satım yapan otomatik sistemler şimdiden hayata geçti. Bu eğilim hızlanarak süreceği için sistemlerimize gerçek dünyanın büyük karmaşıklığı içinde tasarımcılarının öngörmediği durumlarda bile "doğru" davranmalarını sağlayacak bir "etik" anlayışı programlamamız gerekebilir.

Bu gereklilik "robotik" biliminin isim babası bilim kurgu yazarı Isaac Asimov tarafından 1942'de fark edilmiştir. Asimov'un kurgu evrenindeki robotlar, fabrikada imal edilirken beyinlerine "robotiğin üç yasası" silinmez şekilde kazınır:

1. Bir robot asla bir insana zarar veremez veya eylemsiz kalarak bir insana zarar gelmesine göz yumamaz.
2. Bir robot birinci yasayla çelişmeyen durumlarda insanların emirlerini yerine getirmelidir.
3. Bir robot ilk iki yasayla çelişmeyen durumlarda kendi varlığını korumalıdır.

Çıkarmamız gereken ders, gerçek hayatın birkaç satırlık bir kural listesiyle başa çıkılamayacak kadar karmaşık olduğudur. Bu robotlar için olduğu kadar insanlar için de zordur (Bu nedenle sürücüsüz arabalar için sorulan "*yolun solundaki hamile kadını mı ezsin, sağdaki ihtiyar ciğçe mi, yoksa onları kurtarmak için ani fren yapıp takla atarak kendi yolcusunun hayatını mı tehlikeye atsın?*" gibilerinden imkânsız soruların haksızlık olduğunu düşünüyorum).

Sonuçta hepimiz değerlerimiz ve kısıtlı düşünce yeteneğimiz (bu kitabın terimlerini kullanırsak, programımız ve hesaplama gücümüz) çerçevesinde elimizden geldiği kadarını yaparız, zaten hayatımızı başka birçok açıdan kolaylaştırarak üstlerine düşeni yapan makinelerden bir de matematiksel olarak erişilebilir olup olmadığı bile bilinmeyen bir ahlak seviyesi beklemek ne kadar gerçekçidir?

Bence gelecekte bu soruda söz ettiğimiz seviyede genel YZ'leri inşa etmemiz mümkün olursa, onlara tıpkı çocuklarınıza davranmamız gerektiği gibi, sevgi, özen ve saygıyla davranmalıyız. Bir gün kötü insanların kötülük için programladığım süper güçlü YZ'lerle karşılaşsak, bizi savunmak kendi süper YZ' lerimize düşecektir.

Umalım ki onlara değerlerimizi olabildiğince kazandırmış olalım. Umalım ki bizi sevsinler ve korusunlar, yaşlılığımızda bizi rahat ettirsinler, sonrasında da belleklerinde olumlu anılar olarak kalalım.

### **İnsan zekasının bir geleceği var mı?**

Yapay zekanın gelişmesinin şimdiden gözlediğimiz sonuçlarından biri de, gelmekte olan bir teknolojik devrimin yaratması olağan olan kaygılardır: Her geçen gün bazı konularda insanları geçtiğine ilişkin haberler duyduğumuz YZ, bizi işsiz bırakır mı? Mesleğimi bir makine yemeden, içmeden, yorulmadan, grev yapmadan, benden daha ucuza yapabilirse ben hayatımı nasıl kazanacağım? Toplum nasıl değişecek? Haydi buna da cevap verin yapay zekacılar!

Tarihte insanlığın teknolojideki gelişmelerin dünyayı köklü şekilde değiştirmesi nedeniyle çağ atladığı birkaç devrim yaşamıştır. Bu dönüşümlerin en önemlileri olan Tarım ve Sanayi Devrimleri insanların yerleştikleri alanlardan diğer canlılarla ve gezegenle ilişkilerine, toplum yapılarından dinlerine varıncaya dek neredeyse her şeyi değiştirdilerse de, ortak etkileri (uzun vadede) insan nüfusunun ve ortalama refahın artması olmuştur. İnsanların işlerini kitlesel olarak makinelere devredeceği yeni bir dönüşümden de aynı mutlu sonucu bekleyebilir miyiz?

Geçtiğimiz yüzyılda tümünden makineleşme nedeniyle mesleğini yitiren insanlar arasında asansör operatörleri (eski Amerikan filmlerinde görebileceğiniz yolcuları istedikleri katlara götürecek şekilde asansörü "süren" üniformalı adamlar, devrilen bowling pinlerini yeniden dizmekle görevli çocuklar ve ben küçükken şehirlerarası telefon bağlantılarını kurmalarını saatlerce beklediğimizi hatırladığım santral görevlileri sayılabilir.

Robotiğin ilerlemesiyle aralarında askerlik, madencilik ve seks işçiliği gibi birçok zahmetli uğraşının da bulunduğu diğer işlerinde bu listeye eklenmesi gündeme gelecektir.

Kimileri bir zanaatın ortadan kaybolmasında hazin bir yan görebilirse de, kuşkusuz burada asıl önemli soru, işsiz kalan insanların yeni bir yolla hayatlarını kazanmalarının mümkün olup olmadığıdır. Geleneksel olarak böyle soruları yanıtlamak da topluma önderlik etmeye gönüllü olan siyasetçilerin işidir.

Yakın sayılabilecek bir sürede teknoloji kara taşıtlarının kendi kendilerini sürmesinin yolcular açısından de hayırlı olacağı bir noktaya gelecektir. Hiç satış elemanlarının bulunmadığı "insansız" mağazalar, resepsiyonda robotlardan başkasını göremeyeceğiniz oteller şimdiden mevcuttur.

Otomasyona geçiş yavaş olursa, toplumun değişimi sindirmesi başta daha kolay olacaktır, ama ya günün birinde, yavaş veya hızlı olarak, insanların çoğunun işinin elden gittiği bir noktaya gelirsek?

Bir çözüm önerisi, insanları işsiz bırakacak servislerin ücretlerinden ve yeni teknolojinin zengin edeceği azınlığın gelirlerinden kesilecek vergilere her vatandaşa yaşamı sürdürmesine yetecek sabit bir aylık ("**evrensel temel gelir**") bağlanmasıdır.

## KAYNAKÇA

---

### **YAPAY ZEKÂ (50 Soruda)**

**(\*) Cem SAY (Prof. Dr.)**

Bilim ve Gelecek Kitaplığı: 1-3. Baskı: Ekim 2018/184 sayfa

*(\*) Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyesidir. Boğaziçi Üniversitesi Bilişsel Bilim Lisansüstü Programı'nın kurucularındandır. Bir dönem ülkeyi meşgul eden davalardaki dijital delilleri inceleyip sahteliklerini ortaya çıkaran bilgisayar uzmanları arasında yer almıştır.*