

2020'DE YAPAY ZEKÂ

PROF. DR. CEM SAY



BANKALARARASI
KART MERKEZİ

2020'DE YAPAY ZEKÂ

MART 2021

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK uyarınca, kullanılmazdan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

İşbu raporda yer alan bilgi ve görüşler yazarlarına ait olup yazarın çalıştığı kurumların, Bankalararası Kart Merkezi'nin görüşlerini temsil etmemektedir. İşbu raporun içeriği, yazarı tarafından her zaman site üzerinde herhangi bir duyuru yapılmadan değiştirilebilir.

Katkıda Bulunanlar:

Berkin Ayberk, Bilge Gül, Enes Mahmut Oğuzhan Türk, Kadir Güzel,
Okan Yıldız, Sunay Işık, Tuncay Şahin, Umut Önceler

Sorumsuzluk Beyanı

İşbu rapor, yeni nesil teknolojilerden biri olan yapay zeka ile ilgili olarak bilgilendirme amacıyla hazırlanmıştır. Kişi ve kurumlara bağlayıcı tavsiye veya görüş niteliği taşımaz. İşbu raporda yer alan bilgilerin güncel ve eksiksiz olduğu taahhüt edilmemektedir. İşbu raporda verilen tüm bilgi ve görüşler zamanla değişkenlik gösterebilir. Bu bağlamda işbu raporun içeriğini okuyan kişilere veya herhangi bir üçüncü kişiye karşı sorumluluğu ve yükümlülüğü bulunmamaktadır.



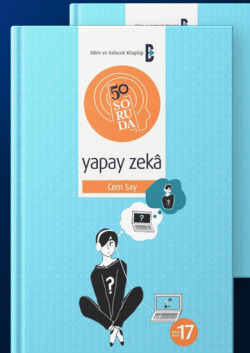
BANKALARARASI
KART MERKEZİ



Prof. Dr. Cem Say

YAZAR HAKKINDA

Prof. Dr. Cem Say, Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi ve Bilişsel Bilim Lisansüstü Programı'nın kurucularındandır. Finansal sahtekarlıkların yapay öğrenme ile büyük hacimli işlem bilgilerinden otomatik tespit edilmesi gibi uygulama projelerinde yer alan Say'ın araştırma konuları arasında, blokzinciri altyapısının mantık ve güvenliğiyle doğrudan ilgili olan kuramsal bilgisayar bilimi, kriptografi ve kuantum hesaplama alanları da bulunmaktadır. Blokzinciri ve derin öğrenme gibi güncel teknik konuları kitlelerin anlayabileceği dilde anlattığı popüler bilim yazıları Herkese Bilim Teknoloji dergisinde yayımlanmakta olan Say, "50 Soruda Yapay Zekâ" kitabının da yazarıdır.



Giriş

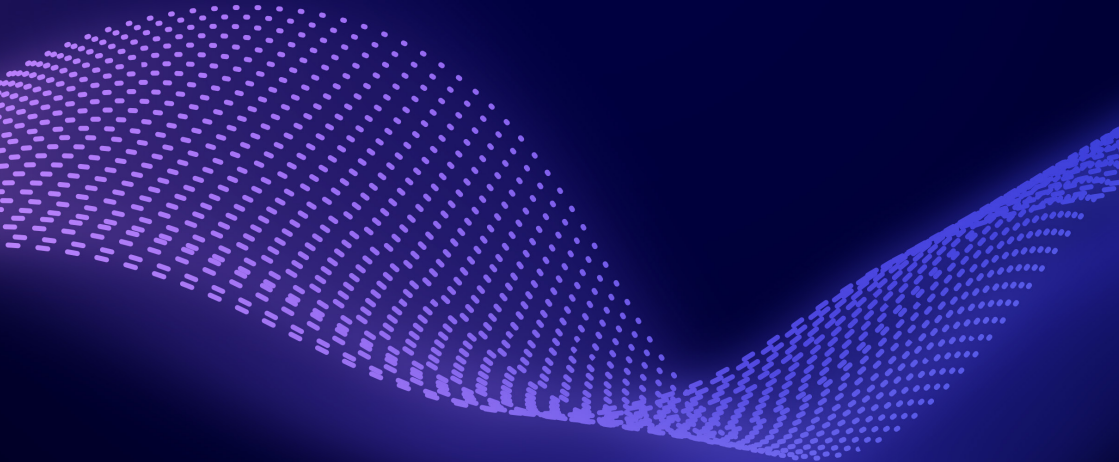
2020 birçok açıdan unutulmaz bir yıl oldu. COVID-19 pandemisinin çok boyutlu etkileri elbette insanlığın bazı zayıf noktalarını ortaya koydu ama bir yandan da bilim ve teknolojinin kazanımları, salgının tarihteki benzerleriyle karşılaştırıldığında çok daha az can kaybıyla atlatılmasını ve en azından gelişmiş ülkelerin daha çabuk toparlanmasını sağlayacak gibi görünüyor. Sokağa çıkma kısıtlamaları nedeniyle büyük hızla devreye giren ve kimi sektörlerin işleyişinin neredeyse kesintisiz sürmesine imkan sağlayan kitlesel çok yönlü iletişim uygulamalarının kalıcı etkisi bir yana, bu yıl bilgisayar teknolojisinin son zamanlardaki en etkileyici ürünleri olan yapay zekâ (özellikle de büyük miktarda veriden yapay öğrenme) tekniklerinin bir süredir izlenen yükselişinde yeni aşamalar da yaşandı. Bu gerçeklerin ışığında 2020'nin ileride bilişim için dönüm noktası olarak hatırlanacağını söyleyebiliriz.

Yapay zekâ teknolojilerinde yıl içindeki önemli gelişmeleri özetleyeceğimiz bu raporda konuyu genelden özele doğru işleyeceğiz: İlk bölüm dünyada 2020'de bu alanda yaşanan başlıca ilerlemeleri (gereken yerlerde yeterli arkaplan bilgisiyle birlikte) listeleyeceğiz. İkinci bölümde bu gelişmelerin bankacılık sektörüyle ilgisini ve olası etkilerini, son bölümde de BKM özelinde 2020'de sonuçlandırılan yapay zekâ tabanlı çalışmaları gözden geçireceğiz.

Sağlıklı ve başarılı yıllara,
Prof. Dr. Cem Say

Bölüm 1:

Önemli Gelişmeler



Yapay zekâ (YZ), 1950’li yıllardan beri süren bir mühendislik projesi. [1] Bu çatı isim altında farklı hedefleri olan birçok bilimsel çalışma barınıyor. Önce bu ayrımı netleştirelim:



İnsansı sistemler

Bir yanda insan beynini (hatta robotik yöntemleriyle bedenini) her bakımdan, ayırt edilemeyecek benzerlikte taklit edebilen sistemler geliştirmek isteyen araştırmacılar var. Bu hedef “yapay zekâ” isminin konulmasından bile önceye, bilgisayar biliminin kurucusu Alan Turing’in 1950’deki ünlü bir makalesinde [2] koyduğu ve artık “Turing testi” olarak bilinen bir felsefî düşünce deneyine dayanıyor. Turing’in sizi kendisinin (zeki bir) insan olduğuna inandırabilen bir makinenin yaptığı hesaplama işini “düşünmek” olarak adlandırmanız gerektiğini savunmak için formüle ettiği bu senaryo, aradan geçen yıllarda birçok değişik şekilde hayata geçirildi. 1960’larda halktan (elbette bu konularda günümüzün insanları kadar kuşkucu olmayan) birçok kişiyi kandırmayı başaran ilk “sohbet programı” ELIZA bunların ilkiydi. 2018’de Google’ın duyurduğu kimi seçilmiş telefon kayıtlarındaki doğallığı ve kuaför veya restoran gibi işletmelerde rezervasyon yapmak için gereken konuşmalardaki başarısıyla hayranlık, bu konuşmalar sırasında kendisinin insan olmadığını belirtmemesi nedeniyle de tepki doğuran Duplex sistemi ise daha yeni bir örnek.

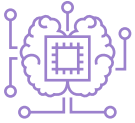
Yapay zekâyâ insanı taklit ettirmeye odaklanan araştırmacılar, kendi içlerinde farklı motivasyonlara sahip gruplara ayrılıyor:

Asıl amacı “insan” dediğimiz fiziksel sistemlerin çalışma şeklini, “beyin” denilen doğal bilgisayarın işleyişini ve kullandığı hesaplama yöntemlerini anlamak için bunların yapaylarını üreterek denemek olan grupta biyologlar, sinirbilimciler, psikologlar ve dilbilimciler de bilgisayar mühendisleriyle birlikte çalışıyor.

Bu araştırmacıların çalışmalarının diğer yapay zekâ kollarından önemli bir farkı, kurdukları sistemlerin “mükemmel” olmasını değil, hata ve olumsuzlukları da kapsayacak şekilde “İnsansı” olmasını hedeflemeleri. Sözelimi, çocukların anadillerini öğrenme sürecini modellemek için kurulan bir yazılımın insanların dil edinimi sırasında belirli aşamalarda yaptıkları hataları yapabilmesi, istenen bir özellik.

Bilimsel önemi bir yana, insanı hata ve kusurlarıyla modelleyebilme yeteneğinin iş dünyasında da birçok yararlı uygulaması olacağı açık; insanları tümüyle rasyonel tüketim makineleri olarak gören geleneksel ekonomik varsayımın yetersizlikleri, müşterilerin daha doğru modellenebilmesinin önemini gösteriyor.

Diğer bir çalışma kolu, iç işleyişi canlılarıinkiyle aynı olmasa da dış görünüş ve davranış olarak onlara benzeyen robotlar üretmeyi hedefliyor. Burada ürünlerde insansılık aranmasının nedeni, onlarla etkileşecek olan müşterileri psikolojik olarak rahat ettirmek. Bu çalışmaların hem kültürel, hem de demografik açıdan (yaşlıların nüfustaki oranının diğer ülkelere göre çok yüksek olduğu) Japonya’da odaklanması tesadüf değil. Torun özlemi çeken ihtiyarların küçük insansı robotlar satın aldığına, bakımevlerindeki yaşlılara okşanmaya doğal tepkiler veren, yüzleri ve önceki eylemleri hatırlayarak davranışını ayarlayabilen yapay fok yavrularının sunulduğuna ilişkin haberler genellikle oradan geliyor. (Boğaziçi Üniversitesi’nde de yaşlılara can yoldaşlığı edecek, egzersiz yaptıracak, ilaçlarını takip etmesinde yardımcı olacak robotlar geliştirmeye yönelik bir çalışma var.) Dozu iyi ayarlanmış bir insansılık, banka gibi kuruluşların internet üzerinden hizmet veren sohbet programları için de müşteri deneyimini iyileştiren bir faktör olabilir. Giderek daha gerçekçi sürümleri çıkan yetişkin oyuncaklarının geliştirilmesi de bu kategoride sayılabilir.



Akıllı sistemler

Yapay zekâ üzerine çalışan araştırmacı ve mühendislerin büyük çoğunluğu, insan benzeri bir mekanizma geliştirmeyi hedeflemiyor. Herhangi bir işi şimdi yapıldığından daha “akıllıca” yapabilen her sistem, bu grubun tanımına göre bir YZ çalışmasının konusu olabilir. Akıllı telefonlar ile akıllı olmayanlar arasındaki farkı düşünüp bunu otomobillerden buzdolaplarına, trafikteki, alışverişteki, evdeki, işyerindeki her sürece genelleştirebiliriz. Zaman kullanımımızdan yakıt tüketimimize, her işimizin fark etmemiş olduğumuz daha verimli, daha ucuz, daha güvenli yapılaş alternatifleri, hele de bizim görebileceğimizden daha çok veriye erişimi olan sistemlerce keşfedilebilir; hayat birçok açıdan kolaylaşabilir ve hızlanabilir. Bu çerçevede yapay zekâ, daha otonom, kararlarını daha az insan müdahalesiyle verebilen, davranışını deneyimlerine göre değiştirip iyileştirebilen bilgisayar sistemlerinin geliştirilip kullanılması anlamında işletmelerdeki “dijital dönüşüm” kavramıyla da kesişmektedir.



Yapay zekâ alanında yılın olayları

Yapay zekâ araştırmaları 21. yüzyılın ilk 10 yılı içinde bir dönüm noktasından geçti. O tarihe kadarki yarım asır boyunca YZ sistemleri geliştirmek için iki farklı yaklaşım rekabet halindeydi. Biçimsel mantık tabanlı ve bilginin makineye insanlar tarafından elle kodlandığı “eski moda” yaklaşım, uzun süre akademik çevrelerde ve fonlama örgütlerinde hâkim olmuş ve “uzman sistemler”, Körfez Savaşında ABD’ye lojistik hesaplamalarda önemli tasarruf sağlayan DART planlama programı ve satranç şampiyonu Kasparov’u yenen Deep Blue bilgisayarını gibi ürünler ortaya koymuştu ancak birçok temel algılama işinde ve girdilerdeki gürültü ve hatalara sistemin dayanıklılığını gerektiren “esneklik” açısından istenen düzeye ulaşamamıştı.

Bilgisayarlara insan beyninin mimarisine benzer bir aę üzerinde örneklere dayalı “öğrenme” yeteneği vermeyi öngören rakip yaklaşım ise kısmen akademik politikaya dayalı baskılar ve kimi teknik problemlerin aşılammaması nedeniyle gölgede kalmıştı. 2006 yılında yapay öğrenme alanında bir devrim yaşandı. Bilimsel yaşamını yapay sinir ağları için verimli öğrenme algoritmaları geliştirmeye adanmış olan Kanadalı araştırmacı Geoffrey Hinton ve arkadaşlarının bir tasarım buluşuyla teknik bir darboğaz aşıldı ve aynı dönemde gereksindikleri güçlü bilgisayarların ucuzlaması ve büyük miktarda antrenman verisinin de erişilebilir hale gelmesiyle bu sistemler görüntü, ses gibi örüntü tanıma ve genelde veride gömülü ilişkileri kendi kendilerine fark etme konusunda baş döndürücü performanslara erişebildi. Birkaç yıl içinde bu yeni teknoloji, dev internet şirketlerinin yazılımlarından otonom arabalara varıncaya dek birçok pratik uygulamada kullanılmaya başlanmış ve rekabet ortamında hayatta kalmak için gerekli hale geldi.

2020’nin YZ alanında en çok ses getiren teknik gelişmeleri de süregiden yapay öğrenme araştırmalarının sonuçları oldu.



Derin sinir ağı uygulamaları

Bir yapay sinir ağı, insan beynindekine oranla çok daha basit bir iç düzenle art arda bağlantılı katmanlar şeklinde dizilmiş işlemcilerden (sinir hücreleri) oluşur. Bu ağ, “girdi” olarak ilk katmanından aldığı değerlerin hücreler arasındaki her bağlantıya özgü katsayılarla çarpılması sonucu hesaplanan bir cevabı son (çıktı) katmanından çıkarır. (“Derin” terimi, hücre katmanlarının sayısının büyüklüğünü anlatmak için kullanılır.) Hangi girdiye hangi çıktının verileceğini belirleyen katsayılar, ağ tarafından “antrenman” aşamasında öğrenilir: “Gözetimli öğrenme” denen yöntemde önce insanlar tarafından ağın öğrenmesi istenen tanıma becerisini gerektiren çok sayıda soruyla bu soruların doğru cevaplarından oluşan girdi-çıktı çiftlerini içeren bir eğitim kümesi hazırlanır. Binlerce kez tekrarlanan bir döngü içinde bu girdiler ağı gösterilir, hesaplanan çıktının doğru cevaptan farkı gözetilerek mevcut katsayılar güncellenir. Bu eğitim sürecinin sonucunda ağ hem eğitim kümesindeki soruları hem de aynı beceriyi gerektiren ama daha önce hiç görmediği soruları yüksek ihtimalle doğru cevaplayacak katsayı kümesini öğrenmiş olur. Dijital resim verisinde yüz tanıma, ses sinyalinin yazıya dönüştürme, zaman boyuncaki fiyat verisinden bir sonraki ayın değerlerini tahmin etme gibi birçok girdi-çıktı ilişkisi bu teknikle sinir ağlarına öğretilabilmektedir. Bu teknolojinin 2020’de ortaya çıkan çarpıcı birkaç ürününü gözden geçireceğiz.



AlphaFold

Yılın YZ ilerlemeleri arasında uzun vadede en önemli etkileri yapacak gibi görüneni, Google’ın DeepMind şirketince geliştirilen AlphaFold sistemi oldu. [3] AlphaFold, yapay zekânın hayatî bir bilimsel problemin çözülmesinde kullanılmasına verilebilecek en iyi örnek. Önce bu problemi kısaca tanımlayalım.

Tüm canlıların yaşam fonksiyonlarının, DNA molekülünde dört moleküler “harf”li bir alfabeyle yazılan bir dizi kodun hücrelerin içindeki bir mekanizma tarafından yirmi harflik amino asit alfabesine dayalı başka bir dile “tercüme” edilmesi sayesinde işlediği biliniyor. DNA dilindeki metinler, hangi proteinin üretilmesi için hangi amino asitlerin hangi sırada art arda zincir şeklinde dizilmesi gerektiği bilgisini içeriyor. Bu bilgi kullanılarak hücrede yüzen amino asitler art arda monte ediliyor ve ilgili protein kurulmuş oluyor. Sayısız değişik kombinasyon söz konusu olduğu için çok sayıda (yüz milyonlarca) farklı protein kurulması mümkün.

Proteinler zincir şeklinde tanımlanmalarına ve kurulmalarına karşın, hücrede kendilerini imal eden mekanizma tarafından serbest bırakıldıklarında atomik yapılarının ve çeşitli fiziksel güçlerin dayattığı çok karmaşık bir süreç sonucunda katlanarak kendilerine özgü bir şekle giriyorlar. Her proteinin ayrı bir şekli var ve diğerleriyle olan kimyasal ilişkileri tümüyle bu şekle bağlı. Tüm bedensel işlevler farklı proteinlerin ilişkileri sonucu yürüdüğü için hastalıkların sebep ve çarelerinin anlaşılması protein şekillerinin bilinmesine bağlı. Mevcut teknolojimiz ve ölçüm tekniklerimizle bu şekillerin anlaşılması çok zor, yıllardır yapılan çalışmalara karşın varlığı bilinen milyonlarca proteinden sadece küçük bir oranının şekilleri saptanabilmiş durumda. Dizilimi verilen bir amino asit zincirinin nasıl katlanacağını hesaplamanın kolay bir yolunun bulunmasının sadece biyoloji ve tıpta değil, doğada var olmayan proteinlerin kolayca tasarlanabilmesini sağlayarak “akıllı malzeme”lerin üretiminde de devrimsel ilerlemelere yol açacağı öngörülmüyor.

Protein katlanması problemine genel bir çözüm bulmaya çalışan bilim insanları, bu konuda iddialı bilgisayarlı programlarını denemeleri için yıllardır CASP adında bir yarışma düzenliyor. Deneysel çalışmalar sonucu yeni bir protein katlanma yapısını keşfeden uzmanlar, bulgularını bilim dünyasına açıklamadan önce CASP organizatörlerine veriyor. Yarışmaya katılan ekipler, kendilerine amino asit zincirleri verilen bir grup proteinin üç boyutlu şekillerinin ne olacağını tahmin etmeye çalışıyorlar. Yapılan tahminler, o zamana dek gizli tutulan gerçek veriyle karşılaştırılıyor.

2020 yarışması, DeepMind’ın AlphaFold programının 50 yıldır protein katlanması üzerinde çalışan biyologları hayran bırakan bir başarıya ulaştığı haberiyle dünya gündemine oturdu. AlphaFold 50 katmanlı bir yapay sinir ağının şimdiye dek yapısı keşfedilip açıklanmış on binlerce proteinin amino asit zincirinin girdi, üç boyutlu yapı bilgisinin de çıktı olarak etiketlendiği dev bir veri kümesi üzerinde eğitilerek oluşturuldu. Bu önemli başarının tıp ve mühendislik alanındaki sonuçları önümüzdeki yılların konusu olacak.



GPT-3

YZ projesinin önde gelen amaçlarından biri, bilgisayarlara Türkçe, İngilizce vb. “doğal dil”lere insan düzeyinde hâkim olma yeteneğinin kazandırılmasıdır. Bu amaca varılması halinde bilgisayar kullanmayı öğrenmek sorun olmaktan çıkacak ve engelliler, yaşlılar, çocuklar vs. büyük bir nüfusun bilgi işlem erişimi sağlanacaktır. Ayrıca bilgisayarlar doğal dili anlayacak hale bir kez geldi mi onların dijital ortamdaki gazete, kitap, video ve çevrimiçi derslerden insanlığın bilgi hazinesinin geri kalanını kendi kendilerine öğrenerek gerçek “süper zekâ”lar olmaları umulabilir.

Bilgisayarlarla konuşma probleminin insan sesini yazıya ve bilgisayarın ürettiği bir metni sese çevirme kısımları esasen çözülmüş durumdadır. Hâlâ üzerinde çalışılan sorun, makinenin verilen yazılı bir metnin anlamını akıllı bir insanın anlayacağı seviyede kavrayıp uygun yanıtı verebilmesi için gereken “beyni” ortaya koyma işidir.

Dar bir konuya veya sadece birkaç komuta kısıtlanmamış, bir insanın gerektiği şekilde cevaplayabileceği her metin için çalışabilen genel bir dil anlama sisteminin geliştirilmesi, bütün YZ projesinin en zor kısmıdır. Mesele, biz insanların bir cümleyi okuduğumuzda yazarın açıkça belirtmediği birçok şeyi de bilmemiz, bilgisayarların ise (henüz) bilmemesidir.

Örneğin, “Ahmet bir bardak su getiriyor” cümlesini okuyan bir insan “Bardağın ağzı yukarı mı bakıyor, aşağı mı?” sorusunu rahatça yanıtlayabilir, oysa bir bilgisayarın bu durumda aynı başarıyı gösterebilmesi için o insanın farkına bile varmadan kullandığı “Dünyamızda sıvı dolu bardakların ağızları yukarı bakar” ek bilgisine sahip olması gerekir.

20. yüzyılda bu iş için bilinen tek yöntem böylesi basit bilgilerin teker teker programa kodlanmasıydı ve elbette ki eksiksiz anlama için gereken toplam “hayat bilgisi”ni kodlamak yakın görünmüyordu. 2000’lerde derin öğrenme yöntemlerinin gelişmesi bu problemi çözmek için de bir umut ışığı yaktı.

Kurucuları arasında Elon Musk’ın da bulunduğu yapay zekâ araştırma laboratuvarı OpenAI tarafından geliştirilen ve 2020’de önce kısıtlı sayıda kullanıcıya açılan, sonra da Microsoft’a lisanslanan GPT-3, [4] bilgisayara insan dilini işte bu yeni yaklaşımdan yararlanarak öğretme fikrinin ürünüdür.

GPT-3 teknik deyimle bir “dil modeli”, yani kabaca “Şöyle başlayan bir metinde sıradaki kelimenin şu olması ihtimali kaçtır?” türünden soruları yanıtlamak için bir araçtır. Bir akıllı telefonun kullanıcısının bir mesajı yazmaya çalışırken son eklediği sözcüğün ardından gelme ihtimalini en yüksek gördüğü birkaç kelimeyi önermesi de bir dil modeline dayanır. GPT-3, bu düzeneğin milyonlarca kat iyileştirilmiş hali olarak düşünülebilir.

Telefondaki yazılım gibi GPT-3 de ona girdi olarak verilen bir metin için (eğitimi sırasında gördüğü metinler içinde hangi kelimelerin hangi kelimeleri ne sırayla izlediğine dair tuttuğu istatistiklere dayanarak) “uygun” bir devam metni üretir. Fark ölçektedir: Sistem hem karmaşıklığının (175 milyar katsayı) hem de eğitim sürecinde taradığı (İngilizce) metinlerin (İnternet’ten her konuda toplanmış toplam 499 milyar kelimelik bir külliyat) boyutu açısından kendisinden önceki dil modellerini açık arayla geride bırakmaktadır.

YZ’nin “genel zekâ” hedefine yönelik önemli bir adım olan GPT-3, sadece grameri neredeyse kusursuz İngilizce cümleler üretmekle kalmıyor, kendisine verilen “tetikleme” cümlelerinin stil ve içeriğine uygun devam metinleri kurmayı da başarıyor.

GPT-3 üzerinde yapılan denemeler, eski yılların doğal dil teknolojisiyle karşılaştırıldığında gerçekten etkileyici sonuçlar veriyor:

- Kullanıcı girdi olarak oracıkta uydurduğu bir gazete haberinin ilk birkaç cümlesini verirse GPT-3 tam bir muhabir diliyle olaya ait başka detayları da kendisi uydurarak haberi sürdürüyor.
- Bir bilimkurgu romanında geçecek türden bir giriş uydurulursa GPT-3 aynı tarzda devamını getiriyor.
- Girdi olarak bir paragraf yazılıp sonra da o metnin ilgili çoktan seçmeli bir soru eklenirse GPT-3 cevabın doğruluğunda özellikle bu iş için hazırlanmış YZ sistemleriyle boy ölçüşüyor.
- GPT-3 kendisine üç rakamlı iki sayının toplamı sorulduğunda yüksek ihtimalle doğru yanıt veriyor. (Çarpmada o kadar iyi değil.)
- Girdide İngilizce olarak “Ekranında içinde MERHABA yazan büyük kırmızı bir buton çıksın” gibilerden basit bir bilgisayar arayüzü tarifi ve bu işi yapan kısa bir bilgisayar programının kodu verilip sonra da “Yan yana EVET ve HAYIR yazan iki sarı buton çıksın” denildiğinde bu yeni görüntüyü üreten düzgün bir program yazıyor; bu türden birçok basit programlama işini zaten öğrenmiş görünüyor.

Bu gelişmenin heyecan verici yanı, bu etkileyici becerileri GPT-3'e teker teker öğretmek için ayrı çalışmalar yapılmamış olmasıdır: Kimse ona “Bu kelimenin anlamı şudur”, “İngilizce cümleler şöyle kurulur”, “Gazete makalesi yazarken şunlara dikkat edilir” vs. bilgisini kodlamamıştır; ağın tek bildiği şey, taradığı sayısız metindeki kelime örüntüleri arasında neyin ne sıklıkta neyi izlediğine dair istatistiklerden çıkarsadıklarıdır ve bu kadarı yukarıda sözü edilen becerilerin tümü için yeterli görünmektedir.

GPT-3 şimdiye kadarki dil modellerinin en iyisidir. Yapay sinir ağındaki katsayıların sayısı insan beynindeki ağdaki bağlantı sayısı olan 100 trilyon civarına yaklaştıkça performansın artması doğalsa da yine de dil anlama programlarının genel birtakım sorunları onun için de geçerlidir.

Yukarıdaki “Dünyamızda sıvı dolu bardakların ağızları yukarı bakar” bilgisi örneğini ele alalım. Bunu hiçbir insan kitaptan okuyarak öğrenmemiştir. Tek bilgi kaynağı yazılı metinler olan GPT-3'ün böyle şeyleri öğrenmesi beklenemez. GPT-3'ün çıktıları dikkatli incelendiklerinde gerçek dünyanın işleyişini bilmediğini açık eden anlam tutarsızlıklarıyla bezeli oldukları görülmekte ve bu kolayca çözülebilecek bir sorun değildir. YZ alanındaki hâkim “her şeyi veriden öğrenme” yaklaşımının muhaliflerinden [5] Gary Marcus ve Ernest Davis, yaptıkları deneylerde GPT-3'ün kimi basit sorulara verdiği cevaplardaki sağduyu yoksunluğunu belgelemiştir.

Bu teknolojinin iyi çevirmenlerin ve genelde meslekleri derin düşünme, anlama ve sonra konuşmaya dayalı olan kişilerin işini elinden alması henüz söz konusu olmasa da birçok eleştirmen tarafından dikkat çekilen bir sakıncası bulunmaktadır: Bazı türlerden metinleri üretmek ve tüketmek için çok derin anlama gerekmez. “Spam” e-postalar, ırkçılık ve aşırı gericilik propagandaları gibi zaten mantık aranmayan yazılar, alışveriş sitelerinde bir ürünü almış ve beğenmiş kişilerden geliyormuş izlenimi veren sahte mesajlar ve OpenAI ekibinin bir makalelerinde deneyler sırasında yanlışlıkla ürettiklerini anlattıkları pornografik metinler GPT-3 tarafından büyük hızla imal edilebilir.



Protein katlanma problemi konusundaki başarısından yukarıda söz ettiğimiz DeepMind, adını ilk kez 2016'da dünya şampiyonu düzeyinde go oynayan AlphaGo programıyla duyurmuştu. 1990'lı yıllarda satranç oyunu için bilgi tabanlı “eski moda” yaklaşımla bu düzeye gelinebildiyse de matematiksel karmaşıklığı çok daha büyük olan ve insanların oyunun gidişatı hakkında tutarlı öngörülerde bulunmakta zorlandığı go oyunu için bu başarı elde edilememişti. DeepMind AlphaGo'yu önce insan şampiyonların oyunlarındaki hamlelerini girdi-çıkı örnekleri olarak vererek, sonra da bu başlangıç bilgisiyile donanmış programın kendi kendine binlerce oyun oynayıp hangi durumda hangi hamlenin uygun olacağını “pekiştirmeli öğrenme” tekniğiyle keşfetmesini sağlayarak eğitmiş ve insanüstü seviyeye ulaştırmıştı. Sonraki yıllarda bu temel üzerine art arda iyileştirmeler yapıldı:

- 2017'de duyurulan AlphaGo Zero, AlphaGo'nun gereksindiği “insan örnekleri” bilgisini kullanmadan, çerçevesine sadece go oyununun temel hamle kuralları programlanan bir ağın kendi kendine oynaması sonucu elde ettiği tecrübeyle insanüstü düzeye gelebileceğini gösterdi.
- 2018'de duyurulan AlphaZero'nun programcıları, tek bir algoritmanın birden fazla oyunu öğrenebileceğini göstermek amacıyla sadece hamle kurallarını girdi olarak alan bir çerçeve kurdular. Böylece aynı program farklı girdilerle hem go, hem (Japon daması) şogi, hem de satranç oynamayı kendi kendine öğrenip saatler içinde tüm (insan ve bilgisayar) rakiplerini yenecek aşamaya gelebildi.
- 2020'nin aralık ayında Nature dergisinde yayımlanan makaleye [6] göre MuZero'ya uzmanı olması hedeflenen oyunun kurallarının da girdi olarak verilmesi gerekmiyor. MuZero sadece oyun ortamıyla baş başa bırakılıyor. Girdi olarak oyunun o anki durumunun bir görüntüsü (örneğin bir Atari ekranındaki renk noktaları dizisi veya bir go tahtası resmi) alıyor ve başlangıçta rasgele, yenilip yenerek tecrübe kazandıkça da bu deneyimleriyle şekillendirilmiş hamleler üretiyor. Makalede programın bu “sıfır bilgi” ortamında bile çeşitli Atari oyunları, satranç, şogi ve go için öncüllerinin vardıgı insanüstü seviyelerde oynamayı öğrenebildiği bildiriliyor.



Üretici çekişmeli ağ uygulamaları

İngilizce kısaltması olan GAN adıyla bilinen üretici çekişmeli ağ (generative adversarial network) yapısı, yapay öğrenme branşında son yılların en önemli fikirlerinden biridir. [7] Bu kavramı kısaca tanıtarak başlayalım.

Yapay sinir ağlarının standart çalışma biçimi genellikle yukarıda da anlatıldığı gibi çok miktarda veriden bir soru cevaplama (bu sorular genellikle “bu resimdeki nesneler nedir?”, “kadın mı erkek mi?” gibi “sınıflandırma” problemleridir) becerisi öğrenmek olarak ortaya konulur. Oysa bir veri kümesini “öğrenmiş” olmanın başka ölçütleri de vardır. Veri külliyatını inceleyip sonra (herhangi bir soruya yanıt olarak değil, “kendi başına”) ona “uygun”, arada tuhaf kaçmayacak, tümüyle yeni bir veri üretebilme becerisi de o külliyattaki verinin mantığını öğrenmiş olmanın önemli bir göstergesidir. 2014’te keşfedilen GAN yapısı işte bu “üretici” yaklaşımın en başarılı örneğidir.

GAN yapısı, iki sinir ağının birbirine rakip oyuncular olarak katıldığı bir oyun olarak modellenenebilir. Bu sinir ağlarından biri (“ayırıcı”), yukarıda anlattığımız gibi girdilerini sınıflandırmayı, yani onlara “sahte” veya “gerçek” etiketlerinden hangisini yapıştıracağını öğrenmeyi amaçlamaktadır. Ayırıcı bu iş için geleneksel yaklaşımda olduğu gibi gerçek veri içeren büyük bir eğitim kümesinin yanı sıra “üretici” adı verilen ikinci bir ağın çıktılarını da girdi olarak alacaktır. Üretici ağ, antrenman sürecinin sonucunda gerçek verinin “mantığını” tümüyle öğrenerek gerçeğinden ayırt edilemeyen yapay örnekler üretme becerisini kazanması hedeflenen sistemdir.

Üretici ağ başlangıçta ideal katsayıları barındırmadığı için başarısız sahteler üretecektir. Bu örnekler ayırıcı ağa “sahte” etiketiyle sunulur ve bu şekilde ayırıcı ağ gerçek veri kümesinden rasgele çekilen örneklerle üreticinin ürünlerini ayırt etmek için eğitilir. GAN sisteminin inceliği, ayırıcı ağın katsayıları güncellenirken bu bilginin üreticinin katsayılarını da iyileştirmek, yani onları da döngünün ilerideki tekrarlarında ayırıcıyı yanıltabilecek ürünler üretecek şekilde güncellemek için kullanılmasıdır. Bu süreç sonucunda üreticinin gerçek veriyi ayırıcının anlamlı bir başarı şansı kalmayacak raddede modelleyebileceği, yani “mükemmel sahte”ler üretebileceği hakkında teorik kanıtlar vardır.

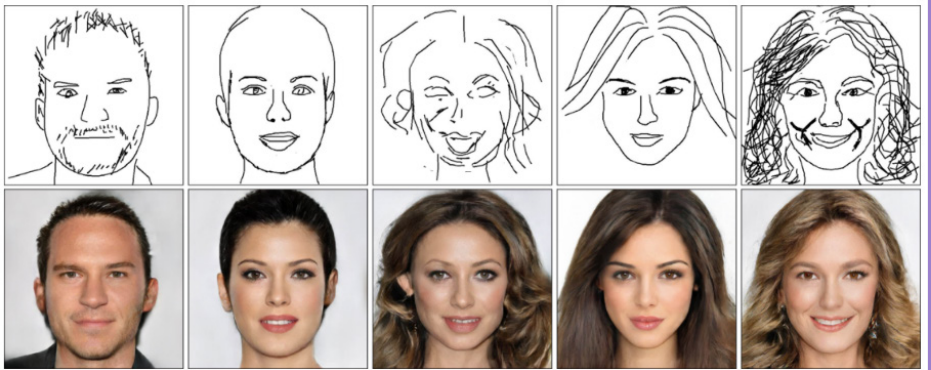
Aşağıdaki resim bir GAN tarafından ünlü fotoğrafları esas alınarak üretilmiş “var olmayan” bir kişiyi göstermektedir.



2020’de göze çarpan GAN çalışmalarından başlıcaları [8] şunlar oldu:

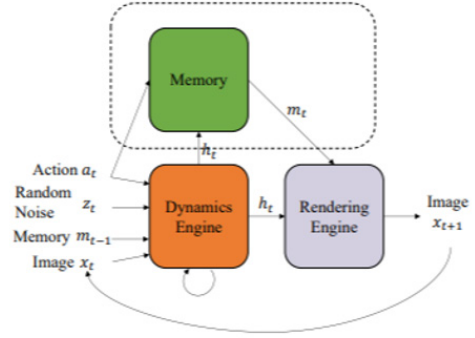
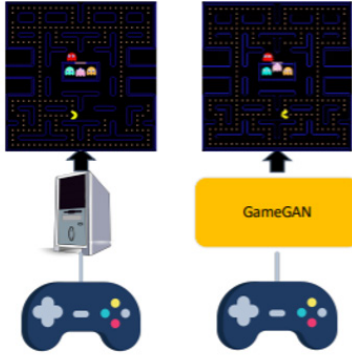
DeepFaceDrawing:

Çinli araştırmacıların geliştirdiği bu sistem, kullanıcının kalemle yaptığı çizimleri alıp gerçekçi görünümlü insan yüzlerine dönüştürme işlemini benzer yazılımlardan daha yüksek başarıyla gerçekleştiriyor. [9]



GameGAN:

NVIDIA şirketi, popüler bilgisayar oyunu PacMan'ın on binlerce bölümünü (ekran görüntülerini ve basılan tuşları) veri olarak alıp aynı oyunu (aynı ekran ve kontrol mantığını) sunmayı öğrenen bir GAN kurdu. Bu çalışmaların karmaşık sistemlerin izlenerek öğrenmesi becerisinin makineye kazandırılmasının yanı sıra yazılım tasarımı da önemli sonuçları olacağı açıktır. [10]



PULSE:

Düşük çözünürlüklü insan yüzü resimlerinden tutarlı yüksek çözünürlüklü resimler elde etme işlemine “yüz halüsinasyonu” adı verilir. (Az ayrıntıdan çok ayrıntıya varılan her üretimde olduğu gibi burada da model çok sayıda aday üründen kimi ön kabullere göre seçim yapmak zorunda kalacağından bu işlemin “tek doğru” yüzü elde etme garantisi yoktur. Duke Üniversitesi’nde yapılan bu çalışmanın yazarları makalede [11] söz konusu seçim önyargısının kaynaklarını da incelemiştir.)

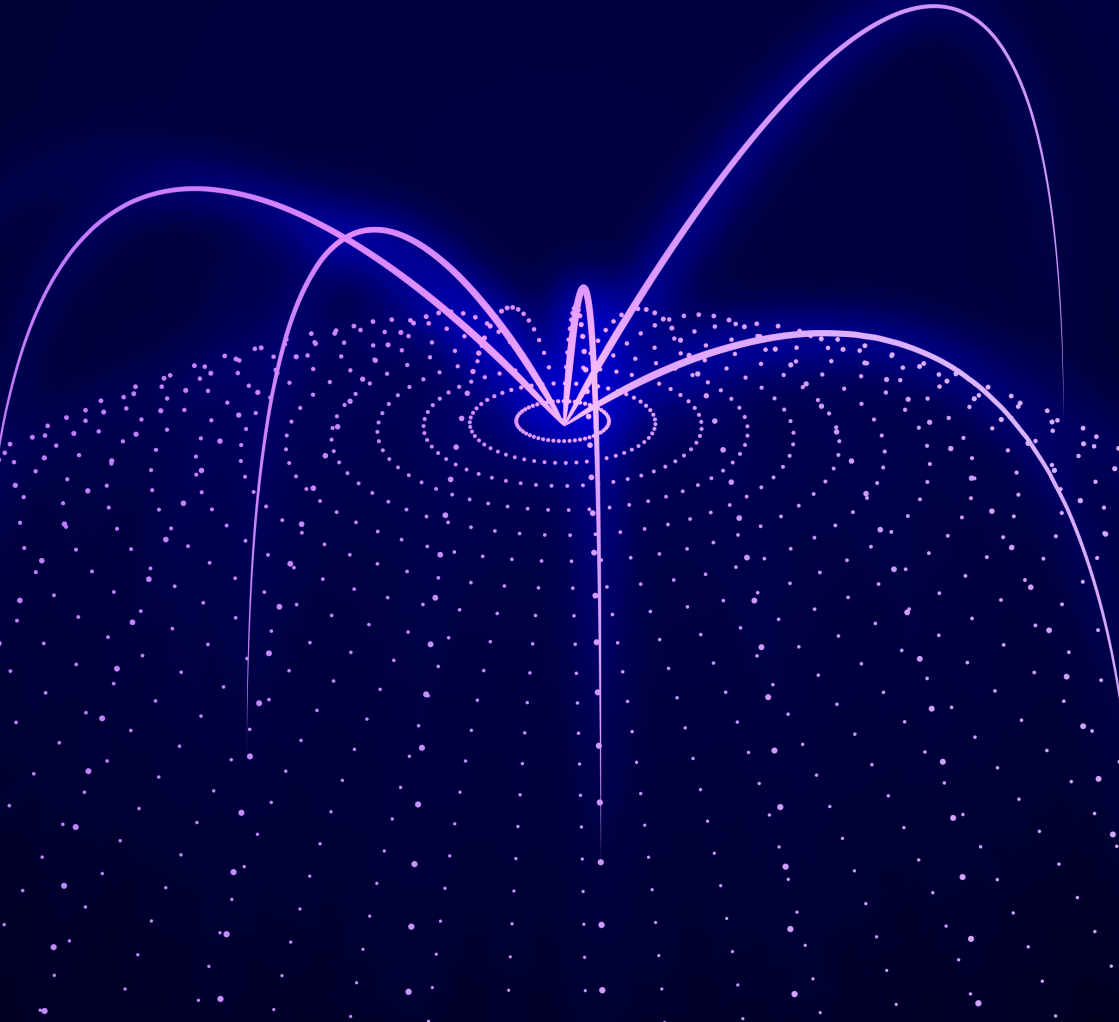


Yine GAN'ların bilgi kaybına da uğramış eski fotoğrafları restore etmek için kullanıldığı bir uygulama da Çinli araştırmacılarca sunulmuştur. [12]



Bölüm 2:

Bankacılıkta YZ



Kimi uzmanların “yeni elektrik” diye nitelendirdiği YZ teknolojisinin yaşamın her yanı gibi bankacılık sektörünü de etkilememesi düşünülemez. İşleyişi daha akıllı sistemlere dayalı bir şirketin daha “az akıllı” rakiplerini geride bırakacağını öngörmek zor değildir. Bu bölümde bankacılıkta kullanılması gündeme gelen ve birçoğu şimdiden hayata geçen yapay zekâ uygulamalarını [17-20] gözden geçireceğiz.



Örüntü tanıma ve keşfine dayalı yöntemler

İlk bölümde temel çalışma ilkelerinden söz ettiğimiz ve kimi yeni uygulamaları hakkında bilgi verdiğimiz yapay sinir ağları ve diğer yapay öğrenme yöntemleri, son yıllardaki gelişmeler sayesinde sadece yüz tanıma gibi insansı yetenekleri değil, insanların baş edemeyeceği boyut ve karmaşıklıkta veri kümeleri içinde gizli örüntüleri keşfetme becerisini de kazanmıştır. Bu teknolojilerin konumuza ilişkin kimi uygulamaları şunlardır:

Yüz taramasına veya biyometrik ölçümlere dayalı sistemler

Sinir ağları teknolojisinin ağırlıklı bir fotoğraf içinde insan yüzlerini diğer nesnelerden ayırt edebilmeyi başaracağı düzeye gelmesi onlarca yıl sürdüyse de gelişmiş eğitim algoritmalarının devasa miktardaki dijital imge verisi üzerinde çalıştırılması sayesinde teker teker bireylerin yüzlerini tanıma ve farklı yüz ifadelerini anlayabilme becerileri çok daha kısa sürede kazanılmıştır. Şifre yerine kullanıcının yüzünü tanıyarak açılan akıllı sistemler giderek yaygınlaşmaktadır. Yüz tanıma teknolojisinin hayata geçirilmesinde çok ilerde olan Çin’de devreye giren “gülümseyerek öde” sistemi, alternatif bir ödeme yöntemidir. Parmak izi, ses ve diğer biyometriklerin imza olarak kullanımı ve (GAN’larla ilgili kısımda anlatılan türden) sahteciliklerle mücadele ile yüz ifadelerini yalan ve stres belirtilerini hassas şekilde saptayarak kredi başvurularını değerlendirecek insan veya yapay görevlilere veri sağlaması öngörülen otomatik sistemlerin inşası da bu kategoride sayılabilir.

Sahtecilik ve siber saldırı tanıma için yapay öğrenme

Kredi kartı işlemlerinin normal mi yoksa sorunlu mu olduğunun gerçek zamanlı olarak saptanması, bankalar için önemli bir problemdir. Bu iş için kullanılan yazılımların yapay öğrenmeden yararlanması çok doğaldır. “Ayrıksılık saptama” adı verilen yapay öğrenme tekniği, sorunsuz olduğu onaylanarak eğitim kümesine eklenmiş işlem verilerinden öğrenilen örüntülerden sapan işlemlerde bir “tuhafılık” olduğu konusunda alarm vermek için kullanılır.

İnternet çağında bankaların karşı karşıya olduğu bir diğer sorun da siber saldırılardır. Normal koşullardaki internet trafik örüntüsünün öğrenilmesi, yine bu örüntüden sapmaların saptanarak siber saldırının erken fark edilmesi için kullanılabilir.



Doğal dil işleme teknolojileri

“Belge işleme”, kağıda yazılı veya basılı metinler ile (kimlik fotokopisi gibi) görüntülerin elektronik ortamda dosyalanıp aranabilir hale getirilme işlemlerinin tümüne verilen addır. Çok emek yoğun olabilen bu süreçler, karakter tanıma programlarının ve giderek daha yüksek düzeyde dil becerisi barındıran yapay zekâ uygulamalarının yardımıyla otomatik sistemlere devredilmektedir.

Doğal dil işleme teknolojisinin bir diğer ürünü, sohbet programlarıdır: Türkçeye “sohbet botu” olarak çevrilebilecek “chatbot” sözcüğü, insanlarla doğal dilde karşılıklı bir sohbeti sözlü veya yazılı olarak sürdürmek için hazırlanmış bilgisayar programlarına verilen isimdir. GPT-3’ü anlattığımız kısımda da belirtildiği gibi, yapay öğrenme yaklaşımı son yıllarda doğal görünen metinler üretmekte çok iyileştiyse de “sansürden geçmemiş” genel bir külliyat üzerinde eğitilen sistemlerin ne söyleyeceklerini kontrol etmenin güçlüğü halen bu programların üretiminde “eski moda” YZ yöntemlerinin tercih edilmesini zorunlu kılmaktadır. Müşterinin banka işlemlerini bilgisayarla karşılıklı konuşma yoluyla halletmesi için kullanılan yazılımlar, işlemin gerektirdiği bilgi akışı tarafından belirlenen senaryoların adım adım “oyunması”nı öngörürler. Sistem her adımda müşterinin isteğine ilişkin bilginin yeni bir kısmını sorup öğrenir. Doğal dil çok esnek olduğundan elle programlanması gereken bu sistemler genellikle müşterinin kapsam dışı bir söz etmesi nedeniyle tıkanabilirler; böyle aksaklıkları azaltmak için konuşmanın kapsamı dar tutulmaya çalışıldıkça da sistemden beklenen doğallık atmosferi giderek azalır.

Yine de birçok banka (söz gelimi web sitelerinde) kimi işlemler için müşterinin karşısına böyle programlar çıkartarak işgücü tasarrufu yapma, programın yetersiz kaldığı durumlarda da insan görevlileri devreye sokma yoluna gitmektedir. Banka şubelerinde kimi basit danışmanlık işlerinin fiziksel robotlar tarafından yapılması da (ülkemizde de pilot uygulamalar vardır) bu başlık altında sayılabilir.



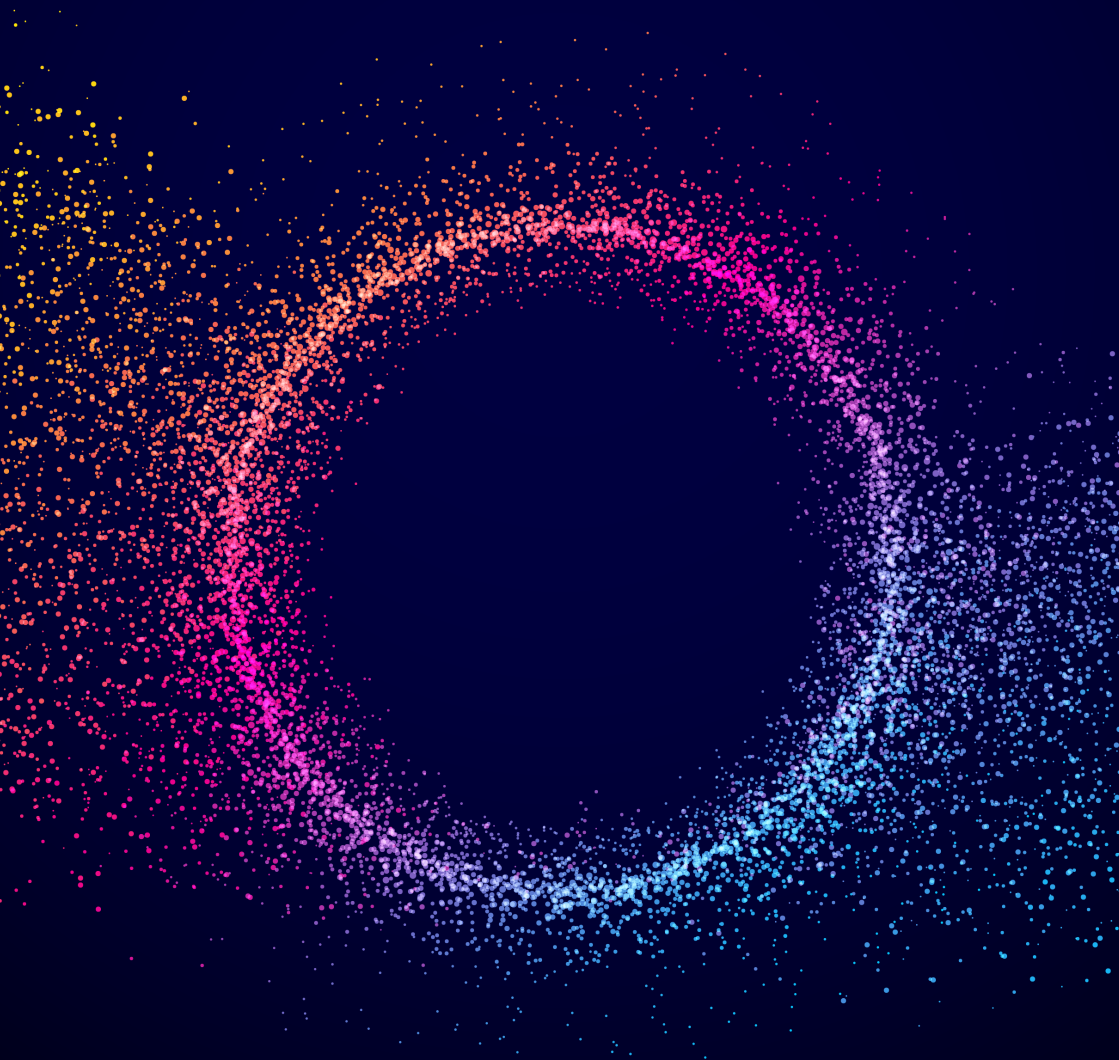
Müşteri verisinden kişiselleştirilmiş hizmet türetme

Çağımızda insan yaşamının bütün yönlerinin dijital cihazlarca takip edilmesi, müşterilerine kişiselleştirilmiş hizmet sunmayı amaçlayan finans kurumlarına ilginç olanaklar sunmaktadır. Müşterinin akıllı telefonundaki diğer uygulamalarla işbirliği içinde çalışan bir bireysel bankacılık asistanı, tüketim ve diğer yaşam alışkanlıklarına ilişkin topladığı verilerle hem müşteri hem de kurum için kaybı azaltacak, kişiye özel çözüm önerileri bulabilir. Milyonlarca insanın verisine hakim şirketlerin, insanları çeşitli kişilik özelliklerine göre başarıyla kategorize edebildiği, bu imkânın bir kişinin dijital izinden pek çok davranışının (hangi partiye oy vereceğinin, hangi filmi seveceğinin vs.) benzer izleri bırakan çok sayıda kişiyle benzetme yoluyla tahmin edilmesinde kullanılabildiği bilinmektedir. Bu teknoloji bireylerin yaşamın her alanında “kendilerine uygun” seçeneklerle buluşmasını sağlamakla kalmayacak, onu sunan platform ve şirketlere de büyük gelir getirecektir.

Kişilerin kendi rızalarıyla takip edilmesine izin verdikleri uyku düzeni ve sportif aktivite verisine bağlı olarak ödedikleri sağlık sigorta primlerinin otomatik ayarlanması veya vergi beyannamelerinin zaten tüm ilgili akışı izleyen YZ sistemi tarafından otomatik olarak doldurulması gibi hizmetler, “eşyanın interneti” diye anılan genişletilmiş ağa bağlı, giyilebilir akıllı cihazları da kapsayan bir bilgi toplama düzeninin olanak verdiği birçok uygulamadan finans sektörüyle ilgili olanlar arasında ilk akla gelenlerdir.

Bölüm 3:

BKM'de Yapay Zekâ



Konumu gereği büyük miktarda hassas veriye ev sahipliği yapan ve geçmişte bu kaynağı yönetmek için gereken iş zekâsı çözümlerinin ortaya konulması ve uygulanmasında öncü çalışmalara [16] sahne olan BKM, 2017’den itibaren “yapay zekâ kası”nı da geliştirmek için kolları sıvadı. Bu çerçevede hem akademiyle işbirliği yapılarak güvenlik çözümlerinin oluşturulması hem de kurum içinde kavram ispatı çalışmaları yapılması gündeme geldi. Raporumuzu BKM’nin YZ konusundaki projelerinin bir özetiyle sonlandıracağız.



“Tahminleme” üzerinden kavram ispatı çalışmaları

Yapay öğrenme tekniklerinin finans alanındaki ilk akla gelen uygulamaları, pek çok etkence karmaşık bir süreçle belirlenen bir zaman dizisinin gelecek davranışının öngörülmesiyle ilgili olanlardır. BKM ekibi ilk kavram ispatı çalışmalarında TBATS modelini kullanarak temassız işlemlerin tüm kart işlemleri içindeki oranının yüzde 10’u aşacağı tarihi kestirmeyi hedefledi. (Böyle kestirimler ürün yönetiminin kendi aksiyonlarını planlayabilmesi için önemlidir.) Sistem 2019’daki ilk denemesinde (17 Eylül 2019’da gerçekleşen) bu olayın zamanını dört hafta sapmayla tahmin edebildi. Yeni hedef olarak modelin zenginleştirilerek yüzde 20 eşiğinin geçiliş tarihinin daha az sapmayla kestirilmesi ortaya konuldu. (Covid-19 salgını gibi geçmiş verilerin toplanması sırasında geçerli olmayan büyük değişimlerin bu tür yapay öğrenme programlarının yumuşak karnı olduğu açıktır.)

Bir diğer tahminleme çalışması, yönlendirme işlemlerinden gelen yıllık gelirin önceki yılların verilerinden öğrenilen trendler çerçevesinde kestirilmesi ve sonuçların iş birimi uzmanlarının tahminleriyle karşılaştırılmasıyla yapıldı. 2014-2017 verileri üzerinden 2018’in (gerçekleşen) değerleri kestirildi ve insanların tahmininin sapmasının yüzde 2,86, yapay zekâninkinin ise yüzde 1,4 olduğu görüldü. Bu aşamadan sonra 2019’un bütçe çalışmasında 2019 tahminleme çıktısı kullanılabildi.



Akademik destekli YZ projeleri

BKM, kredi kartı sahtekârlıklarının tespiti ve hatta gerçekleşmeden önlenmesinde kullanılabilecek kritik boyutta veriye sahip. Bu çerçevede Boğaziçi ve Yıldız Teknik Üniversitelerinden akademisyenlerin danışmanlığında yapılan üç proje, üç farklı probleme odaklandı.

Kart verileri art niyetli kişiler tarafından sahte POS cihazları, düşük güvenli ve ya da sahte internet siteleri aracılığıyla ele geçirilebiliyor. Farklı konumlarda ve metotlarla sahte işlemler için kullanılan bu kart verilerinin nerede ve nasıl kopyalandığı uzun zaman alan incelemeler sonucunda oluşan kümelenmeler sayesinde tespit edilebiliyor. Derin öğrenme destekli “Kart Kopyalama Noktası Tespiti Projesi”, bu kümelenmeyi oluştuktan sonra değil, oluşmaya başladığı anda tespit etmeyi hedefliyor. Sahte işlemlerin kesişim noktası tespit edildikten sonra aynı yerde kopyalanmış kartlarla sahte işlemler yapılmadan çok önce bankaların tedbir alınması sağlanabilecek.

Yıldız Teknik Üniversitesi’nden Doç. Dr. Gökhan Yavuz ve Doç. Dr. Elif Karslıgil danışmanlığında “Derin Öğrenme Yöntemleriyle Kart Sahtekârlık Tespiti” projesi, kredi kartı sahteciliklerinin gerçekleşmelerinden sonra hızla fark edilmesi problemine odaklandı. Daha önce gerçekleşen yasadışı ve yasal işlemlere ait bilgilerle eğitilen bir model, gerçeğe yakın zamanlı olarak oluşturacağı işlem skorunu bankaların hali hazırda kullandığı sahtekârlık tespit ve önleme araçlarına bir girdi olarak sunabilecek. Bu proje 2020’de tamamlanma aşamasına geldi.

Boğaziçi Üniversitesi’nden Prof. Dr. Taylan Cemgil ve Prof. Dr. Cem Say’ın danışmanlığıyla yürütülen “Veri Güdümlü Yapay Öğrenme Teknikleriyle İşyeri Risk Kestirimi” projesi, işyerlerinde yaşanan dolandırıcılıklara ilişkin veriler ile eğitilen bir yapay zekâ modelinin istenen işyerlerine risk skoru hesaplamak için kullanılmasını hedefledi. TEYDEB tarafından desteklenen proje 2020’de tamamlandı. İRİS sisteminin tüm BKM üyelerinin hizmetine açılmasıyla üyeler bu veriyi kendi bünyelerinde yapılan analizlerde karar destek mekanizması olarak kullanarak anlaşmalı işyerlerinde oluşabilecek sorunları önceden fark edebilecek; yeni işyerleriyle anlaşma yapıp yapmamayı değerlendirirken bu bilgiden yararlanabilecek.



Diğer kavram ispatı çalışmaları

Yapay öğrenme tekniklerinin kullanıldığı bir başka çalışma, “Haber Dedektifi Robokan” projesi oldu. [17] BKM İş Geliştirme Ekibi, 2016’dan bu yana her hafta bankacılık ve ödeme teknolojileri dünyasında yaşanan gelişmeleri web kaynaklarında tarayıp Türkiye finans ekosisteminin faydalanabileceği ve dikkat çeken gelişmeleri Türkçe olarak özetliyor; bu içerikler e-posta, Medium, Twitter, LinkedIn gibi mecralarda ve kurum içinde paylaşıyor. Önemli bir emek gerektiren bu işi çok iyi yapan İş Geliştirme Müdürü Okan Yıldız’ın yükünü hafifletmek için bir “robot Okan” geliştirilmesi fikri, yapay öğrenmeyi anlamlı şekilde yerleşik süreçlere entegre etme amacına uygun bir kavram ispatı olan Robokan projesini doğurdu. Otomatik olarak web kaynaklarını (özenle belirlenen bir link derinliğine kadar) tarayan Robokan, geçmişte seçilmiş içeriklere benzerlikleri (eğitim aşamasında gerçek Okan’ın da yardımıyla rafine edilen) yapay zekâ yöntemleriyle tespit edilen içerikleri seçmeyi öğrenerek ekibin yardımına koştu.

Ödemeler sektörüyle ilgili konularda atılan tweetlerin duygu analizini yapmak üzere gerçekleştirilen Duygu Analizi çalışmasında, belirtilen bir anahtar kelimeyi içeren tweetlerin toplanarak pozitif, nötr, negatif tweetlerin ağırlıklarının hesaplanması sağlandı. Bu çalışmada Facebook AI Research tarafından geliştirilen FastText metin sınıflandırması kütüphanesi kullanıldı.[1] Fasttext, metin sınıflandırma algoritmalarının yanı sıra önceden Wikipedia verileriyle eğitilmiş 294 farklı dile ait kelime vektörlerini de içermektedir. FastText içerisinde yer alan multinomial logistic regression modeli, Türkçe için önceden oluşturulmuş kelime vektörleri ve daha önceden pozitif, nötr ve negatif olarak etiketlenmiş metinler kullanılarak eğitildi. Açık kaynak etiketlenmiş metinlerle eğitilen modelde test sonuçları yüzde 71,2 başarılı oldu. Ardından, BKM içerisinde tweet etiketleme kampanyası başlatılarak ödemeler sektörüyle ilgili 3 bin 284 tweetin daha etiketlenmesi sağlandı. Bu yeni veri seti de eğitime eklendiğinde modelin başarı oranının yüzde 77,2’ye yükseldiği görüldü.

Biyometrik özellikler ödeme alanında ayrı bir öneme sahiptir. Günümüzde özellikle finans alanında kullandığımız şifreler yerlerini biyometrik özelliklerimize bırakmaya başlamıştır. İşlemlerin daha güvenli hale gelmesi, herhangi bir şifre çalınmasının önüne geçilmesi, işlemlerin daha hızlı gerçekleşmesi, kullanıcıların daha kolay ödemelerini tamamlaması

nedenler olarak sıralanabilir. Yapay zekâ algoritmaları kullanılarak oluşturulacak yüz tanıma ödeme projesiyle hem güvenlik, hem zaman, hem de finansal olarak istenen ihtiyaçlar karşılanacaktır. Yüz tanıma projesi için BKM Express sisteminin farklı katmanlarında geliştirmeler yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Bu kapsamda BKM Express mobil uygulamasında kullanıcıların yüzlerini kaydetmelerini sağlayacak kullanıcı ara yüzleri geliştirilmiştir. Mobil uygulamada çeşitli görüntü işleme algoritmaları kullanılarak yüz bilgisi yakalanmıştır. Yüzün yakalandığı resimler şifreli olarak REST servisler ile sunuculara gönderilerek eğitim kümesi oluşturulmuştur. Şifreli görüntüler çözülerek, ilgili resimlerden yüz bilgisi yakalanması için Haar Cascades, HOG, MTCNN, YOLO yüz yakalama algoritmaları kullanılarak video resimlerden yüz bilgisi yakalanmıştır. Yüz bilgilerine ön işlemler uygulayarak önceden yüz bilgileriyle eğitilmiş ileri konvolüsyonel derin öğrenme yöntemleri, transfer öğrenme yöntemiyle kullanılarak eğitim kümesine ait öznelikler çıkarılmıştır. Çıkarılan bu öznelikler kullanıcının seçtiği kredi kartı ile eşleştirilmiştir. Öznelikleri çıkartan birden fazla model kullanılarak, karar ve özellik birleştirme yöntemleriyle daha efektif çalışabilen derin ve kolektif (ensemble) bir öğrenme algoritma modeli geliştirilmiştir. Kullanıcılardan yüz tanıma ile ödeme alınması için, iş yerini temsil eden dijital ekranlarda kullanılacak yeni bir iPad uygulaması geliştirilmiştir. Bu yeni uygulama ile anlık olarak gelen yüz bilgisi, önceden öğrenilmiş derin öğrenme modeli tarafından tahmin edilecektir. Böylece ilgili kullanıcıya ait yüz bilgisi bulunarak kişinin kayıtlı kartından otomatik olarak ödeme alınması sağlanmıştır. Geliştirilen proje BKM içerisinde ilgili kullanıcılarda kullanılmaya başlanmıştır. Önerilen bu yöntemlerin doğruluk metrikleri uluslararası yüz veri setleri üzerinde çapraz doğrulamalarla test edilmeye devam edilmektedir. Proje sonunda uçtan uca çalışabilen biyometrik yapay zekaya dayalı mobil bir ödeme sistemi geliştirilmiş olacaktır.

BKM yetişmiş kadrosu, büyük verisi ve akademik bağlantıları ile önümüzdeki yıllarda da yapay zekâdaki gelişmeleri bankacılık sektörüne yansıtma yeteneğine sahip.

Teşekkürler

Bu raporda yayımlanmamış bir metninden yararlandığım Berkin Ayberk'e ve raporun ilk sürümünü okuyup yorumlarını paylaşan Umut Önceler ve Sunay Işık'a teşekkür ederim.

Referanslar

- 1- 50 Soruda Yapay Zekâ, Cem Say, Bilim ve Gelecek Kitaplığı, 2018
- 2- Computing machinery and intelligence, A. M. Turing, Mind, Vol. LIX, Issue 236, October 1950, 433-460
- 3- AlphaFold: Using AI for scientific discovery, DeepMind, <https://deepmind.com/blog/article/AlphaFold-Using-AI-for-scientific-discovery>
- 4- Yapay zekâ, GPT-3 ve sınırları: Bilgisayarlar da bizi anlıyor mu? Cem Say, <https://fikirturu.com/teknoloji/yapay-zeka-gpt-3-ve-sinirlari-bilgisayarlar-da-bizi-anliyor-mu/>
- 5- Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust, Gary Marcus ve Ernest Davis, Pantheon Books, 2019
- 6- MuZero: Mastering Go, chess, shogi and Atari without rules, DeepMind, <https://deepmind.com/blog/article/muzero-mastering-go-chess-shogi-and-atari-without-rules>
- 7- Generative Adversarial Networks, Ian Goodfellow, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sherjil Ozair, Aaron Courville, Yoshua Bengio, Communications of the ACM, November 2020, Vol. 63 No. 11, 139-144
- 8- 2020: A Year Full of Amazing AI Papers — A Review, Louis Bouchard, <https://medium.com/towards-artificial-intelligence/2020-a-year-full-of-amazing-ai-papers-a-review-c42fa07aff4b>
- 9- DeepFaceDrawing: Deep Generation of Face Images from Sketches, Shu-Yu Chen, Wanchao Su, Lin Gao, Shihong Xia, Hongbo Fu, <http://geometrylearning.com/DeepFaceDrawing/>
- 10- Learning to Simulate Dynamic Environments with GameGAN, Seung Wook Kim, Yuhao Zhou, Jonah Philion, Antonio Torralba, Sanja Fidler, <https://arxiv.org/pdf/2005.12126.pdf>
- 11- PULSE: Self-Supervised Photo Upsampling via Latent Space Exploration of Generative Models, Sachit Menon, Alexandru Damian, Shijia Hu, Nikhil Ravi, Cynthia Rudin, <https://arxiv.org/pdf/2003.03808.pdf>
- 12- Old Photo Restoration via Deep Latent Space Translation, Ziyu Wan, Bo Zhang, Dongdong Chen, Pan Zhang, Dong Chen, Jing Liao, Fang Wen, <https://arxiv.org/pdf/2009.07047.pdf>
- 13- AI-bank of the future: Can banks meet the AI challenge? McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/ai-bank-of-the-future-can-banks-meet-the-ai-challenge#>
- 14- The State Of AI Adoption In Financial Services, Louis Columbus, <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2020/10/31/the-state-of-ai-adoption-in-financial-services/?sh=51a9298d2aac>
- 15- Artificial Intelligence in Financial Services: Applications and benefits of AI in finance, Alicia Phaneuf, <https://www.businessinsider.com/ai-in-finance>
- 16- Dijitalin Peşinde: Bir Değişim ve Dönüşüm Hikâyesi, BKM, 2020
- 17- Bir Yapay Zekâ Yolculuğu: Haber Dedektifi Robokan, BKM, 2020

Yapay Zekâ Yolculuğunda Sorular ve Cevaplar*

Bir yapay zekâ projesine nasıl başlayalım?

İlk olarak yapay zekâ yatırımının mevcut iş yapış şeklinizi değiştirebileceğini, rakiplerinize karşı sizi öne çıkaracağını, karar süreçlerinizi hızlandıracağını, iş verimliliğinizi artıracığını vs. düşünerek maliyeti düşük az eforla deneyim kazanmanızı sağlayacak bir kullanım senaryosu bulmanızı öneririm. Biz ilk olarak, elimizde hangi veriler var, bunları nasıl kullanabiliriz, bizde olmayan başka hangi verileri bulabiliriz ve bunlarla neler yapabiliriz diye beyin fırtınası yaparak başladık. Başlangıçta düşünce sistematığımız yapay zekanın nasıl çalıştığını tahayyül edemediğimizden, bulduğumuz kısıtlı sayıdaki sorun, zaten bildiğimiz mevcut yazılım geliştirme, analiz ve raporlama yöntemlerimizle çözüm üretebileceğimiz sorunlardı. Ancak biz bir yapay zekâ projesi yapmak ve bu teknolojiyi tanımak ve öğrenmek istiyorduk. Üzerine kafa yormaya devam ettikçe onlarca senaryo ürettik. Bu senaryolardan, birbirinin tamamlayıcısı olacağını düşündüğümüz ikisini seçerek yola çıktık.

Sorun veriyle ilgili olduğuna göre Oracle'da, SQL Server'da sorgular yazarak, Excel'de formüller kullanarak çözülmez mi?

Aslında veri hacminiz çok büyük değilse, verileriniz yapılandırılmış (structured) şekilde tutuluyorsa, dağınık değil ve tek sistemde toplanmışsa, kısa sürede sonuç üretecek güçlü yazılım ve donanımlara sahipseniz evet yapay zekaya ihtiyacınız olmayabilir, önce mevcut imkanlarınızı etkin kullanmanızı öneririm.

- Analiz ve raporlama yaparken performans sorunları yaşayacağınız bir veri büyüklüklerine ulaştıysanız, (bizim örneğimizde günlük 25- 30 milyon işlemden oluşan 2 yıllık bir veri ile çalıştık),
- Elinizdeki verilerin içeriğini ve birbiriyle ilişkisini yeterince tanımiyorsanız,
- Veriyi kullanarak üretmeniz gereken bir sonucu basitçe formüle edemiyorsanız,
- Kural tabanlı sistemleriniz yetersiz kalıyorsa, zamanla hatalı sonuçlar üretiyorsa ve veri değiştikçe sıklıkla kurallarınızı da değiştirmeniz gerekiyorsa,
- Zaman içinde verinin içeriğinin değişmesiyle, yeni veriler eklenmesiyle birlikte tüm analizlerinizi değiştirmek durumunda kalıyorsanız,
- Elinizdeki zengin veriyi kullanarak belirleyeceğiniz bir algoritmayı karar süreçlerinin nihai adımı olarak konumlandırabilecekseniz, büyük veriyle çalışıyorsunuz ve yapay zekaya ihtiyaç duyuyorsunuz demektir.

Popüler olduğu için mi, gerekli olduğu için mi yatırım yapmalıyız?

Eğer paranız ve zamanınız varsa popüler olduğu için de yatırım yapabilirsiniz. Bu, sizi rakipleriniz karşısında öne çıkaran bir unsur olabilir ama maliyetli bir hava atma yöntemidir, siz karar verin.

Her veri kullanılabilir mi?

Çok veriniz olabilir ama bu veri kullanılamayacak düzeyde kirliyse, eksik ve hatalı veriler içeriyorsa bir yapay zekâ projesine başlamadan önce bir veri kalitesi projesi başlatmalısınız. Veri kalitesi projeleri bir kere yapıp biten projeler olmuyor genellikle. Oluşan yeni verilere, ihtiyaçlara ve veriler arası ilişkilere göre belli periyotlarla ele alınması gereken bir konu. Kirlilik yaratan veri, kaynağında kontrol edilerek temizlenmeli ve sonrasında saklanmalıdır. Aktif olarak kullanılmayan, eski, kirli veri hem maliyet hem de bilgi güvenliği açısından ek sorumluluk demektir. Eğer bir veriyi kullanmayacaksanız o veriden kurtulun, bir gün lazım olur diye kirli veri biriktirmeyin.

“Veri Bilimci” kimdir, gerekli midir, organizasyondaki yeri neresidir?

Biz projemize başladığımızda bir “Veri Bilimci”ye ihtiyacımız olacağını biliyorduk ama bu rolünün kurumdaki karşılığında emin değildik. Kurum içinden bir yazılımcıyı mı, bir veritabanı yöneticisini mi, bir veri analistini mi, bir iş analistini mi eğitimler aldırarak, bu alana yönlendirerek, destekleyerek veri bilimciye dönüştürmeliydik yoksa dışardan bir “Veri Bilimci” mi bulmalıydık? İyi de okullarda böyle bir bölüm yok, açılan bölümlerden de henüz mezun olan yok. Linked-in’e baktığınızda geçmişte yazılım yapmış, şimdilerde popüler olduğu için Python’a merak salmış, biraz veriyle haşır neşir olmuş herkes veri bilimciyim diyor.

Yapay zekâ projelerinde bir algoritma geliştirilmesi ya da uygun algoritmanın araştırılıp bulunması ve büyük verinin işlenmesi önemli ölçüde kodlama (Python, R, Java...) deneyimi, istatistik bilgisi ve etkin bir veri domain tecrübesi gerektiriyor. Dolayısıyla bu rolün buna uygun olarak kurum içinden ya da dışından karşılanması uygun olacaktır. Aslında veri bilimci rolü tek bir kişide toplanması güç bir rol, geniş insan kaynağına sahip organizasyonda farklı rollerin bu veri bilimci rolünü desteklemesi ile ihtiyaç gerçek anlamda karşılanabilir. İmkanlar dahilinde, kurum içinde bilgi birikiminin artırılması amacıyla, farklı iş kollarından çalışanların yapay zekâ alanında yüksek lisans ve doktora programlarının desteklenmesi bu alandaki boşluk doldurulabilir.

Peki bu veri bilimci organizasyonda nereye, kime bağlı olacaktı. Bu pozisyonu İK’dan kim talep edecekti. Yazılım ekiplerinde mi, veritabanı yönetiminde mi, iş zekâsı ekibinde mi, iş biriminde mi, CRM, MIS ekiplerinde mi konumlandırılmaydı?

Bu sorunun tek ve net bir cevabının olmadığını düşünüyorum. Organizasyonun dinamikleri, kurumun büyük veri stratejisi, çözüm aranan sorunun yapısı, iş yapış biçimine göre karar verilmelidir. Biz, yazılım geliştirme ekiplerimizin sahip olduğu çevik deneyiminden yola çıkarak veri bilimcinin de tıpkı ürün sahibi, yazılım mühendisi, test mühendisi gibi çevik ekiplerin içinde bulunması gerektiğini düşündük. Veriye yakın olması açısından da bu pozisyonunun “Veri Ambarı ve İş Zekâsı” ekibine bağlı olmasının doğru olacağına karar verdik. Böylece ileride geliştirilecek diğer yapay zekâ projesinin kapsamına bağlı olarak aynı veri bilimciyi farklı çevik ekipler içinde görevlendirerek hem veriler arası ilişki konusunda deneyim kazanılması hem de standart bir “Büyük Veri Mimarisi” kullanılması sağlanmış olacaktır.

Yapay zekanın kurumdaki sahibi kimdir?

Yapay zekanın tek bir sahibi yok, yapay zekâ ile çözüm üretilecek olan sorunun sahibi yapay zekanın da sahibidir. Tıpkı diğer tüm uygulama geliştirme faaliyetlerinde olduğu gibi bu bazen satış, pazarlama, kampanya yönetimi, bazen finans, hukuk, insan kaynakları, bazen BT olabilir.

Düzenleyiciler, yasalar, mevzuatlar yapay zekâ projesine uygun mu?

“Yapay zekâ” devletin farklı kurumları tarafından da desteklenen bir konu. Yasa ve mevzuatlarda zamanla ortaya çıkan eksik ya da engeller zaman içinde düzenlenerek ortadan kaldırılıyor. Burada dikkat edilmesi gereken iki konu var, biri KVKK, diğeri de bulut kullanımı. İster kampanya yönetiminizi optimize edin ister insan kaynakları çözümleri geliştirin ister müşterinizi tanımaya çalışın, isterseniz satın alma ve tedarik zinciriniz için etkin çözümler arayın bir yapay zekâ projesi yapıyorsanız en çok dikkat etmeniz gereken konu kişisel verilerin korunması olacaktır. Her ulaştığınız sonuç size yeni sorumluluklar yükleyecektir.

Müşterinizin yaptığı bir alışveriş sonrasında ona önereceğiniz kampanyalar, bir başka müşterinin ya da işyeri sahibinin verileri ile öğrenilmiş bir algoritmaya göre belirlendiğinden bunun kullanılabilmesi müşterinin iznini gerektirebilir ve uygulanması oldukça güç noktalara götürebilir. Eğer bazı müşterileriniz verilerinin kullanılmasına izin vermezse bu durumda da eksik veriyle yanlış öğrenen ve hatalı çıkarımlar yapan bir algoritmanız olacaktır.

Bulut kullanabildiğinizde binlerce kez denenmiş, ters edilmiş hazır algoritmalarla tekerleği yeniden keşfetmeye gerek kalmadan, hatta verinizi bulutta bulunan başka verilerle harmanlayarak hızlı ve etkin çözümler üretmeniz mümkün olabilir. Eğer bankacılık ve sigorta sektörü gibi, verilerinizi buluta çıkmanız ve algoritmalarınızı burada koşmanız önünde yasal ya da düzenleyici kurumların mevzuat engelleri varsa bu durumda projenizin maliyeti oldukça büyüyebilir. Kurum olarak biz de bu düzenlemelere tabii olduğumuzdan bulut kullanmamız mümkün olmadı. Bu nedenle kendi BT altyapımız içinde yüksek performanslı GPU/TPU

donanımları, Hadoop yazılımları ve kendi geliştirdiğimiz algoritmalar için nispeten yüksek maliyetlere katlanmanız gerekti. Veriyi buluta çıkabilmek için geri dönülemez şekilde değiştirmek ya da şifrelemek, böylece başkaları için bir şey ifade etmez hale getirmek mümkün. Ancak bu durumda da verinin içeriği değiştiğinden algoritmalar istenen sonucu üretemeyecektir. (Örneğin, adı “M” harfi ile başlayan müşterilerin ortak bir özelliği var diyelim, şifrelenmiş “Müşteri Adı” alanı, bu özelliği yakalamanıza imkân vermeyecektir)

Öğrenme, tecrübe etme maliyetini nasıl optimize edeceğiz?

Yukarıda belirttiğim gibi bulut kullanımı maliyetleri azaltacaktır. Maliyeti azaltmanın bir başka yolu da yurtiçi ya da uluslararası Ar-Ge teşviklerinden yararlanmak olabilir.

Biz söz konusu projelerimizi Boğaziçi Üniversitesi’nden ve Yıldız Teknik Üniversitesi’nden akademik destek olarak Teydeb projeleri olarak ele aldık.

Özetle;

- Korkmayın bilmediğiniz bir şey yok, sadece yöntem değişiyor
- Verinizi tanıyın, temizleyin, gereksiz yüklerden kurtulun
- Verinizi görselleştirin, kurum içinde yeni paydaşlar yaratıp onları etkileyin
- Yapay zekanın popülaritesine kapılmayın
- Çözüme odaklanın, “Harika BT Projesi” yapmayın, amacın yapay zekâ değil, değer yaratmak olduğunu unutmayın
- Tekerleği baştan keşfetmeyin, yol göstericiye ihtiyaç duyacaksınız, danışın
- İlk maliyet yüksek olabilir, maliyetlerinizi optimize edin. Bunun için akademiye, teşvikleri, (mümkünse) bulutu kullanın
- Büyük yatırımlar için acele etmeyin, küçük kazanımlar ve deneyimler sonrasında karar verin

* BKM Ödeme Platformları Uygulama Geliştirme Direktörü Tuncay Şahin’in medium yazısından alınmıştır.

<https://medium.com/baybaynakit/yapay-zeka-yolculu%C4%9Funda-sorular-ve-cevaplar-c350463b7ce0>



BANKALARARASI
KART MERKEZİ