

BİLİŞİM

AYLIK BİLİŞİM KÜLTÜRÜ DERGİSİ



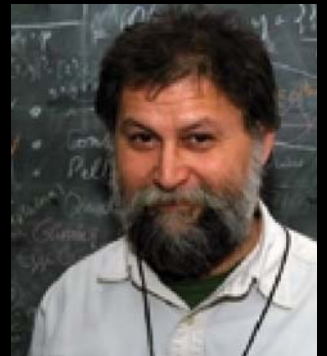
coşku dolu bir

BİMY



**Dosya: Yapay Zeka'da
Dün, Bugün, Gelecek**

Söyleşi: Ali Nesin



Yapay ze

kâ



Dosya editörü:

Dr. Serdar Biroğul

Muğla Üniversitesi

sbirogul@mu.edu.tr

Bilişim Dergisi'nin bu sayısında dosya konusu olarak "Yapay zekâ"yı seçtik. Amacımız, günümüzde modellemeyen görüntü tanımayla, tercümeden, tıbbi teşhis ve tedaviye kadar pek çok alanda kullanılan yapay zekâyı tarihiyle, gelişimiyle ve geleceğiyle daha yakından tanımak.

Matematiksel olarak bağıntısı kurulamayan ve çözülmesi mümkün olmayan problemler bile sezgisel yöntemler yolu ile bilgisayarlar tarafından çözülebiliyor. Bilgisayarları bu özellikler ile donatan ve bu yeteneklerinin gelişmesini sağlayan çalışmalar "yapay zekâ" çalışmaları olarak biliniyor. Temel olarak "insanın düşünme yöntemlerini analiz ederek bunların benzeri yapay yönergeleri geliştirmeye çalışmak" olarak tanımlanan yapay zekâ konusunda ülkemizin önde gelen akademisyenlerinden yazılar aldık. Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı ve Bilgisayar Mühendisliği Öğretim Üyesi Prof. Dr. Levent Akın, Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ethem Alpaydın, İTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümünden Yrd.Doç.Dr. Gülşen Cebiroğlu Eryiğit, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. M. Volkan Atalay ve ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. İlkay Ulusoy, 1950'li yıllarda ortaya atılan, zaman içinde yoğun ilgi gören ve artık hayatın vazgeçilmez parçası olan yapay zekâ konulu dosyamızda bizlere katkı verdiler. Kendilerine çok teşekkür ediyoruz.



Yapay zekâ ve dil teknolojileri

Benim jenerasyonum, insan gibi davranan, düşünen robotların sahnelendiği filmleri seyrederek büyüdü. Bu filmlerde kimi zaman bir arabayla veya uzay aracıyla konuşan film yıldızlarını, kimi zaman da yabancı bir ülkede bilgi toplamaya çalışırken karmaşık elektronik aletler kullanarak hiç bilmediği bir dili kendi diline çevirebilen casusları seyrettik. İnsanoğlu önce hayal etti daha sonra da tüm bunların bir gün gerçek olabileceğine inandı.

Bilim adamları, 50 yılı aşkın süredir bu hayal ile araştırmalar yapıyorlar. Günümüzde artık yapay zekâ her yerde! Akıllı evler, havalandırma sistemleri, kimlik doğrulama sistemleri, araç tanıma sistemleri, insansız hava araçları, sesli çağrı merkezleri...



Yrd. Doç. Dr. Gülşen Cebiroğlu ERYİĞİT

İstanbul Teknik Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
gulsen.cebiroglu@itu.edu.tr

Evet, henüz evlerimizde bulaşık yıkadığınız mutfaktan toplayıp bulaşık makinesine yerleştirebilen, çamaşır sepetinin dolduğunu anlayınca makineye renklileri ve beyazları ayırarak koyan robotlarımız yok ancak yapay zekâ konusundaki ilerlemeler gelecek konusunda hepimizi umutlandırıyor. Son 10 yılda robotik konusunda gözlemlenen gelişmeler oldukça heyecan verici. Artık, insansı robotların yürüyebildiğini, koşabildiğini, dengesi bozulup düşme tehlikesi atlattığında tekrar dengesini kurup doğrulabildiğini görmek mümkün. Avrupa Birliği'nde şu anda fonlanan projelerden biri¹ yaşlılara asistanlık edecek insansı robotların geliştirilmesi. Böylece yakın gelecekte evlerinde yalnız yaşayan yaşlılar için onların koltuktan kalkmasına yardımcı olabilecek, onlara televizyonun kumandasını uzatabilecek yardımcılar göreceğiz. Ve robot üreten firmaların öngörüsü 10-20 yıl içerisinde herkesin evinde çok uygun fiyatlara bu türden robotlar olacağını gösteriyor.

İnsan gibi davranabilen, insanlara yardım edebilen, kimi zaman insanı tehlikeye atmamak veya çok maliyetli olan insan emeğini en aza indirmek için onun yerine görev alabilecek makineler! Bu tür sistemlerin insanların yerini yavaş yavaş doldurması ile ilgili etik tartışmaları bir kenara bırakırsak, bunların ortak amacının insanların var olan dünya problemlerini çözmedeki yeteneklerini taklit etmek olduğunu görüyoruz. İnsan zekâsını/davranışlarını modelleyen sistemler; onun gibi konuşabilen, onun gibi görebilen, onun gibi sezip onun gibi duyabilen,

tanıyabilen, tercüme edebilen, sayabilen, hesap yapabilen, öğrenebilen sistemler. Günümüzde, bu modellemelerin tümünün yapay zekânın en temel araştırma alanlarını oluşturduğunu görüyoruz. Bunlar 1.Doğal² Dil İşleme, 2. Bilgi Temsili, 3. Otomatik Akıl Yürütme, 4. Makine Öğrenmesi ve 5. Bilgisayarlı Görü 6.Robotik. Yapay zekânın modern hali her ne kadar çok eskilere dayanmasa da aslında insanların ilk hesap makinesini bulmaları, bilgisayar üzerinde ilk düşünmeye başlamalarını yapay zekânın ilk adımları olarak görebiliriz. Çünkü bu sistemlerde de amaç, insanın yerine emek yoğun bir işi makinelerle aynı bir insan gibi yaptırmaktır. Yapay zekâ konusundaki çalışmaların geçmişine baktığımızda araştırmacıların bu konu üzerinde ciddi anlamda hayal kurmaya 1950'li yıllarda başladığını görüyoruz. Özellikle soğuk savaş sonrasında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) Rusça dokümanların/makalelerin İngilizce'ye hızlı bir şekilde çevrilmesi arzusu sonucunda makine çevirisindeki önemli çalışmaların başlatıldığını görüyoruz. Ancak o zamandan günümüze yapay zekâ kimi dönem çok popüler kimi zamansa çok durağan dönemlere giriyor. Geçmişe baktığımızda hükümetlerin bu konudaki çalışmalara dönem dönem çok fazla fon ayırdığını bazı dönemlerde ise umutsuzluğa kapılarak ayırdığı tüm kaynakları durdurduğunu ve yapay zekâ üzerine yapılan araştırmaların sessizlik dönemine girdiğine tanık oluyoruz. Buna en güzel örnekler 1966'da ABD'de yayınlanan ALPAC³ raporu ve 1974'te İngiltere'de yayınlanan Lighthill raporu ve sonrasında ABD ve

1 - SRS projesi 7.Çerçeve Programı ile desteklenmekte

2 - İnsanların kullandığı

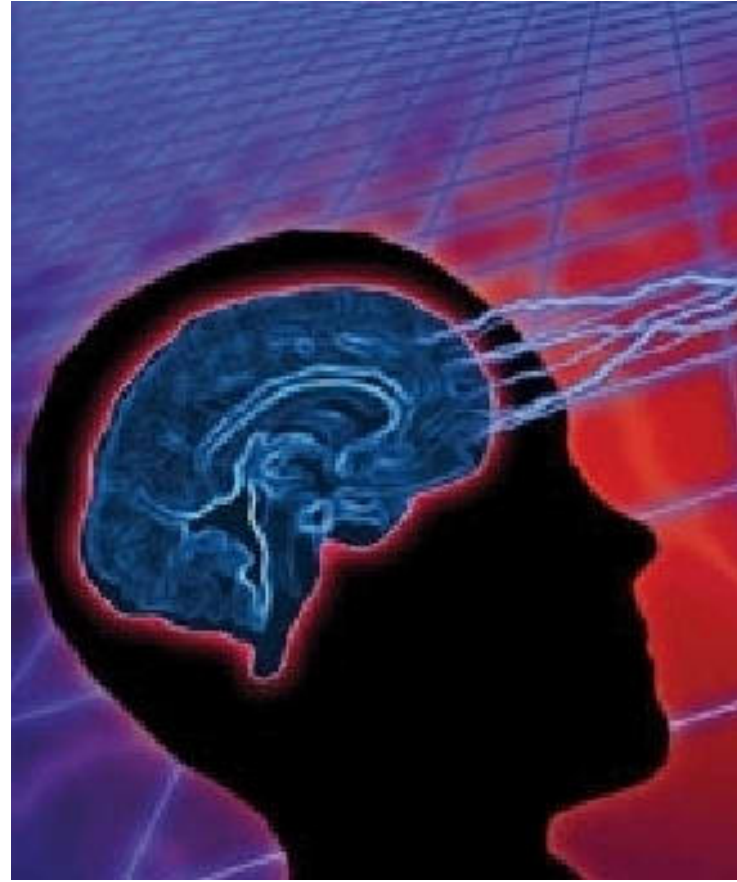
3 - Automatic Language Processing Advisory Committee - Otomatik Dil İşleme Danışma Kurulu

İngiltere hükümetlerinin uzun süreli olarak yapay zekâya ayırdıkları fonların kesilmesini gösterebiliriz. Ancak tüm bu dalgalı seyirlere rağmen günümüze baktığımızda artık etrafımızı çevreleyen neredeyse tüm teknolojik ünitelerin içerisinde bir çeşit yapay zekâ algoritması olduğunu söyleyebiliriz.

Yapay zekâ çalışmalarında amaç bir makine tarafından insan zekâsının taklit edilmesidir. Tabi ki bu taklit sırasında makinenin tüm düşünce sisteminin insanlarla birebir örtüşmesini beklemek çok gerçekçi olmayacaktır. Ancak insan beyninin işleyiş yapısı ile ilgili ne kadar çok şey öğrenir, ne kadar ayrıntıya inebilirsek, elimizdeki materyaller ile o kadar taklit edebiliriz. Örneğin günümüzde biliyoruz ki insan beyni aralarında kimyasal etkileşimler olan nöronlardan oluşmaktadır. Düşünce dediğimiz şey sadece soyut bir şey değil, insan beyninde gerçekleşen kimyasal bir tepkimedir. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, insan düşünürken, beynindeki nöronlar arasında transferler başlamaktadır. İnsan belirli bir konu üzerinde sürekli düşündükçe, ilgili nöronlar arasındaki iletişim bağları kuvvetlenmekte ve ilgisiz ağlar arasındaki bağlar ise zayıf kalmaktadırlar. Örneğin Perceptron algoritmaları dediğimiz yapay zekâ algoritmaları bu yapıyı gerçeklemeye çalışan algoritmalarlardır. Öğrenmenin bu şekilde gerçekleştiğini düşünerek, her yeni gördüğü örnek için ilgili nöronlar arasındaki bağılıkları kuvvetlendirmekte, diğer bağlantıları ise zayıflatmaktadırlar.

Bu konuda yapılan ilk çalışmalara baktığımızda, yapay zekânın kontrol teorisi ve istatistikten tamamen ayrı bir alan olarak kabul edildiğini gözlemliyoruz. Daha çok sayılarla değil mantık ve kurallarla tanımlanmaya çalışılan bir alan. O yıllarda yapay zekâ programlarının genelde çok uzun LISP kodlarından/kural listelerinden ibaret olduğunu söylemek mümkün. Ancak son on yılda bu

durum tamamen değişti. Artık modern yapay zekâ, istatistiği ve kontrol algoritmalarını kabul ediyor. Genel yaklaşım, insanın düşünce biçimini kurallar koyarak tanımlamaktan, insanın öğrenme şeklini makinelerle öğretme yönünde bir sürece girdi. Henüz insanların nasıl öğrenebildiğinin tamamen modellenemediğini söylemek mümkün değil. Ancak



bu konuda pek çok yaklaşım olduğu ve çeşitli uygulamalarda başarılı sonuçlar elde edildiğini söyleyebiliriz.

Makine Öğrenmesi adını verdiğimiz araştırma alanı yukarıda bahsettiğimiz öğrenme sürecinin modellenmeye çalışıldığı bir konudur. Bu alanda sadece bilgiyi temsil etmek yerine kendi kendine öğrenen sistemler tasarlamaya çalışıyoruz. Günümüzde üzerinde çalışılan öğrenme

algoritmalarını üç ana sınıfta toplamak mümkün. Bunlar denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme dediğimiz yaklaşımlar. Denetimli öğrenme temel olarak şu yaklaşımın benimsendiği algoritmalarından oluşuyor: Öncelikle var olan problem insanlar tarafından çözülüyor. Bu çözüm sonucunda elde edilen bir eğitim kümesi



makinelere verilerek onların bu eğitim kümesinden öğrenmeleri ve sonradan gelecek yeni örnekleri çözmeleri bekleniyor. Bu yöntemde makine, öğrenme sürecinde doğru yapıp yapmadığı cevabını insanın cevabına göre belirlediği için denetimli öğrenme olarak isimlendiriliyor. Denetimsiz öğrenme ise adından da anlaşılacağı gibi insanlar tarafından hazırlanmış bir eğitim kümesi olmaksızın çözüm bulmaya çalışan algoritmalarından oluşuyor. İnsan

emeği ile oluşturulan eğitim kümelerini hazırlamak oldukça masraflı. Öte yandan günümüzde işlenmemiş veri bulmak hızla kolaylaşıyor. Dolayısıyla, bu iki yaklaşımın da olumlu yönlerinden faydalanmak üzere yarı denetimli/yarı denetimsiz algoritmalar üzerinde çalışmalar yapılıyor. Üçüncü öğrenme sınıfı ise pekiştirmeli öğrenme dediğimiz, tanım olarak insanın öğrenme sürecine daha benzer bir yaklaşım. Bu öğrenme biçiminde makine, öğrenme sürecinde yaptığı denemelerin doğru ya da yanlış olduğunu insan tarafından hazırlanmış sonuçlara bakarak öğrenemiyor. Ancak, yaptığı denemeler sonucunda aldığı ödül veya cezalar ile davranışlarını iyileştirmeye çalışıyor. Buna örnek olarak satranç oynamayı öğrenmeye çalışan bir makineyi gösterebiliriz. Bilgisayar yaptığı hamleler veya art arda birkaç hamle ardından piyonunun rakip tarafından alınması sonucunda bir daha bu yolu takip etmemesi gerektiğini öğreniyor. Böylece oynadıkça gelişiyor.

Türkiye’de henüz bu konuda çalışan büyük ölçekli araştırma gruplarına sık rastlanmasa da, Türk araştırmacıların bireysel olarak yapay zekâ konusunda çok kaliteli çalışmalara imza attığını söylemek mümkün. Bugün araştırma yapan üniversitelerin hemen hemen hepsinin bilgisayar mühendisliği bölümlerinde yapay zekâ konusunda çalışan hocalarımız var. Örneğin İTÜ’de bizim bölümümüzde Doğal Dil İşleme, Görüntü İşleme, Makine Öğrenmesi, Robotik, Veri Madenciliği ve Genetik Algoritmalar konusunda çalışmalar yapılıyor. Geliştirdiğimiz algoritmalar önemli yarışmalarda dereceler alıyorlar. Türk akademisyenlerin bu konudaki başarısına en güzel örneklerden biri de Makine Öğrenmesi konusunda dünyada birçok üniversitede ders kitabı olarak okutulan, şimdiden dört dilde basımı yapılmış bir kitabın⁴ bir Türk akademisyen tarafından yazılmış olması. Tüm bu gelişmeler yakın gelecekte Türk

4 - Prof.Dr. Ethem Alpaydın, Introduction to Machine Learning, MIT Press, 2004.



öğrencilerin bu konudaki ilgisinin artacağı ve daha nice başarı hikâyeleri duyacağımız konusunda beni umutlandırıyor.

Yapay Zekâ'da AI-Complete⁵ (Yapay Zekâ Tam) olarak kabul edilen başlıca iki araştırma alanı Bilgisayarlı Görü ve Doğal Dil İşlemedir. Bu alana giren problemleri çözebilen bir sistemin yapay zekâ konusundaki diğer tüm problemleri çözebilecek kadar zeki kabul edilir. Bu tür problemler basit hilelerle çözülemezler. Bu problemleri çözmek için arka planda gerçekten insan zekâsını modelleyen sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Önceki paragraflarda da söz ettiğim gibi, doğal dil işleme aslında yapay zekâ konusunda üzerinde ilk çalışılmaya başlanan konulardan biri. Ancak ilk baştaki umutlar, bu konudaki ilerlemenin o kadar kolay ve hızlı olamayacağını anlaşılmaya başlanınca yıkılıyor. Alpac, raporunda 1966'da otomatik makine çevirisinin insan çevirisine göre çok daha pahalı, daha az güvenilir ve daha yavaş olduğunu belirtiyor. Bu rapor sonucunda Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council - NRC) bu konuya olan tüm desteğini kesmiştir.

Günümüzde ise makine çevirisi halen daha tam anlamıyla çözülebilmemiş bir araştırma konusu değildir. Ancak yine de, günlük hayatımızda birçok alanda kullanıldığını görmek mümkün. Örneğin şu aralar popüler olan Google'ın çeviricisi⁶, Türkçe-İngilizce dil çifti için felaket sonuçlar üretse de, bazı dil çiftleri için başarılı sonuçlar ürettiğini söyleyebiliriz. Yine benzer şekilde 20 yıl önce CMU⁷'da üretilen konuşma anlama sistemlerinin çok da başarılı olmadığı söylenece de, şu an Amerika'da konuşma anlama sistemlerinin çok büyük bir ticari pazar haline geldiğini görüyoruz.

İTÜ'de doğal dil işleme üzerine çalışan grubumuz, yaklaşık 10 yıldır insan dilinin makineler tarafından algılanması ve işlenmesi ile ilgili araştırmalar yapıyor. Araştırma konularımız arasında, metin işleme (sözcüklerin, cümlelerin ve metinlerin otomatik olarak işlenmesi), makine çevirisi (İngilizce-Türkçe ve kardeş dil çiftleri arasında Türkmençe-Türkçe, Uygurca-Türkçe) ve dil

teknolojileri gibi konular yer almakta. Türkçe, sahip olduğu elektronik veri kaynakları/derlemeleri açısından seyrek kabul edilen diller arasında. Doğal Dil İşleme konusunda üzerinde 50'yi aşkın yıldır çalışılan dillere göre biraz geriden takip ettiğimizi söylemek yanlış olmaz. Günümüzde her ne kadar dilden bağımsız ve tüm diller üzerinde çalışabilen ortak algoritmalar geliştirilmeye çalışılsa da, bu algoritmaların Türkçe gibi yapısal olarak üzerinde çokça çalışılan dillerden farklılık gösteren diller üzerinde başarılı olamadığını görüyoruz. Bu nedenle dilimize özgü doğal dil işleme algoritmaları geliştirmek de haliyle biz Türk araştırmacılara düşüyor. Öte yandan, Türkçe yapısı itibari ile üzerinde çok az çalışılmış büyük bir dil grubunu da temsil ettiğinden, bu konuda yaptığımız çalışmaların çok ilgi gördüğünü ve benzer gramer yapısına sahip birçok diğer dil için örnek alındığını görüyoruz.

İTÜ'de doğal dil işleme konusunda şu ana kadar üzerinde çalıştığımız uygulamalarda hem kural tabanlı hem de makine öğrenmesine dayalı algoritmalar geliştirdik. Kural tabanlı sistemler, sizlerin de tahmin edebileceği gibi nasıl işlediğinin anlaşılması çok zor algoritmalar değiller. Ancak bu uygulamalarda, kurallar ve bunların hangi sırada uygulanması gerektiğinin belirlenmesi oldukça emek yoğun bir iş. Ayrıca bu tür sistemlerin bir dezavantajı da kolay şekilde güncellenememeleri ve sistemdeki kural sayısı arttıkça yeni eklenen kuralların eski kuralları bozabilmesi. Ancak özellikle biçimbilimi (morfoloji- sözcük yapısını inceleyen alan) gibi konularda eklerin art arda dizilişlerini modellemek için en iyi yaklaşım olarak kabul ediyoruz.

Doğal Dil İşleme'de kullandığımız makine öğrenmesi yöntemleri ise genelde denetimli veya yarı denetimli öğrenme algoritmaları. Bu algoritmalarda, örneğin bir bilgisayarın bir cümleyi otomatik olarak işleyebilmesini, o cümledeki eylemi kimin, ne zaman, nasıl, nerde yaptığı gibi bilgileri otomatik olarak çıkarabilmesini istiyoruz. Bunun için de öncelikle bir eğitim verisi oluşturuyoruz. Bu veriyi hazırlarken insan veri işaretleyicilerimizden

5 - "Yapay Zekâ Tam" terimi, bir problemin çözümünün genel olarak yapay zekânın temel problemi olan "Bilgisayarların insanlar kadar zeki bir hale getirilmesi" probleminin

çözülmesi ile aynı zorlukta olduğu anlamına gelmektedir

6 - <http://translate.google.com.tr>

7 - Carnegie Mellon University

bizim için bu ilişkileri bulmalarını istiyoruz. Daha sonra çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak (örneğin: karar destek makineleri, bellek tabanlı öğrenme, naive bayes vs...) bu eğitim verisi üzerinde makinemizi eğitiyoruz. Ancak yukarıda da bahsettiğim gibi bu alanda, insan beyninin işleyişi ile ilgili yeni ipuçları yakaladıkça çok daha fazla yeniliklere şahit olacağız. Hepinize bol yapay zekâlı günler dilerim.

