

## **ÖNSÖZ**

Lingua Franca - Anlaşma dili, ortak dil demektir. YZ'nin tek hedefi yoktur, birden fazla hedefi vardır. YZ'nin etkisinin net görüldüğü bilim dalı bilişsel bilimdir.

### **Okuma Önerileri:**

Artificial Intelligence, A Modern Approach (Russell ve Norvig) 2003 / Yapay Zeka, Modern Bir Yaklaşım.  
Ajan tabanlı bir yaklaşım.

Artificial Intelligence and Natural Man (Margaret Boden) 1987 / Yapay Zeka ve Doğal İnsan.  
İlk yıllardaki pekçok YZ programını ele alır.

## **YZ NEDİR?**

İnsanlarda, hayvanlarda ve makinelerde zeki davranışın ne olduğunu inceleyen ve insan yapımı aygıtların nasıl bu tip davranışlar sergileyebileceğini bulmaya çalışan bir bilim dalıdır. İnsanların sahip olduğu zekaya benzer bir zeka tam olarak hedef değildir.

Zekamızı kullanarak geliştirdiğimiz yöntemler, başvurulabilecek yöntemlerin tümü olmadığı gibi çoğunlukla en iyileri olmadığı belirlenmiştir. İnsan zekasına ilişkin araştırmalar, insan zekasını bilimsel olarak hala kavrayamamışımızdan, makinelerle insan zekasının taklit etmeye uygun olmayışından yani karmaşıklığından dolayı YZ için fazla yararlı olmadığını göstermektedir. Bazı araştırmacılar bu sebeple böcekler gibi daha basit olduğu varsayılan hayvanlara yönelmiştir.

Satranç oynayan bilgisayarlar, zeki insan davranışın iyi bir örneği olarak görülüyordu. 1997'de Deep Blue, Gary Kasparov'u yendi. Satranç oynama biçimini ele aldığımızda bilgisayarlar ve insanlar arasında farklılıklar vardır. Lakin bu alanda daha iyi olmak, yenmekle eş anlamlıdır kabulüne göre bilgisayarlar iyi oynuyor diyebiliriz. Bu ise insanlarınkinden daha iyi yöntemlerin varlığıdır.

YZ, zeki davranış sadece rasyonel yönüyle sınırlı değildir. Ek olarak da YZ'nin ileriki yıllarda biçimleşeceği hedef daha çok insansı olmak da değildir. Bunun yanı sıra rasyonel alanlarda daha büyük başarılar kazanıldığı da doğrudur.

YZ araştırmalarından biri, zeki davranışın alanlarının mantık ve tümdengelimle ile hiçbir ilgisinin bulunmadığını göstermektedir.

YZ alanında en azından araştırmacı sayısı kadar yöntem vardır.

Şimdiye kadar YZ alanında büyük yarma hareketleri değil, düzenli gelişmeler olmuştur.

YZ'de temel araç dijital bilgisayarlardır. Ancak bu YZ'nin sadece bilgisayarlarla ilgili olduğu anlamına gelmez.

Bazı araştırmacılar, gerçek dünyayla karşılıklı etkileşim kuran robotların yapılmasının gerekli olduğuna inanmaktadır.

YZ ile "yapay uçuş" arasında benzerlik kurulur. 20. yy başlarında kuşların ve böceklerin nasıl uçabildikleri konusuna henüz tam bir açıklama getirilememişti. 1903 yılında Wright kardeşler havacılık çağını başlattıklarında, biyoloji kitaplarının çoğunda, kuşların "uçma yeteneğine sahip oldukları için" uçabildikleri söyleniyordu. Bu ise büyük ölçüde M.Ö. 4. yy'da Atina'da yaşamış ve yazmış olan Aristoteles'e dayanıyordu. Ancak bu bilgi uçak nasıl yapılırsa cevabı değildi. Başarılı uçuşlar sonucunda uçuş konusunda ayrıntılı bilgi elde edildi. Bu sayede aerodinamik ile kuşların uçtuğunu biliyoruz. Benzetmeyi kullanırsak, YZ'nin hedefi "zekanın aerodinamiği"nin bulunması olduğu ileri sürülmüştür. Yani akıllı makineler yaparsak, zekanın bilimsel açıdan açıklanabileceği ortaya çıkar.

YZ araştırmaları, işin program yazma yönünden daha fazlasını içermektedir. Belirli bir hayvan zekasına benzer bir şey oluşturmak için o hayvan incelenmelidir. Bu sebeple YZ araştırması bir tür biyoloji, fizyoloji ve hatta felsefe incelemesi niteliğini taşır.

Okuma yeteneğine sahip olmamız, nasıl okuma makinesi yapacağımıza yardımcı olmaz. Daha ayrıntılı sorular gerekir. Tek tek harflere mi bakıyor, bir sonraki harde geçmeden karakter kitaplığındaki karakterlerle karşılaştırıyor muyuz? Boşluğa rastladığımızda harfleri birleştirdiğimizde bir tür sözlüğe başvuruyor muyuz? Sonra cümle haline getirdiğimizde bir anlam çıkarma işlemi de gerekecektir.

Ek olarak bu işi bir hafta yerine bugün gerçekleştirmek hiçbir bilgisayarın gerçekleştiremeyeceği bir şeydir.

Öte yandan, bilgileri kullanıp tahminlerde bulunabiliriz. Dil bilgisi bir cümlenin bir isim ve bir fiilden oluştuğunu söyleyecektir. Fiili bulmak anlamının anahtarıdır. Dil bilgisi dışında dünyaya ilişkin bilgi sahibi olmak gerekir. Bu da okuduğunuzun ardından ne tür sözcükler veya cümleler geleceğini söyleyebilir.

YZ araştırmalarının genişliği, araştırmacıların sanki aynı konu üzerinde çalışmadığı izlenimini yansıtabilir. YZ'nin popüler sloganlarından biri "Bin çiçek açsın".

YZ'nın nihai hedefi belirlense de o hedefi gerçekleştirmek için farklı alanlarda araştırma içine girilmiş olabilir. Ayırteten araştırmaların genişliği, ortak bir nihai hedefin olmasını zorlaştırır.

Nihai hedef tanımlayan yaklaşımların çoğu "insan benzeri" zekanın gelişimine ağırlık verilmesini savunur. Bunlardan biri "Turing testi" olarak bilinen yaklaşımdır.

Olarak bilinen dendi çünkü teste adını veren Alan Turing testten söz etmemiştir. Yanlış yorumlar olmakla birlikte belki YZ alanında ortaya atılmış bir hikayedir.

Alan Turing 1936'da yayımlanan matematiğin doğasına ilişkin devrim yaratan bir makale yazdı. 1939 Eylül'de devlet eliyle el konulan Bletchley Park adı verilen eve bir grup araştırmacıyla kapatıldılar. 1980'lere kadar neler olduğu gizliydi. Bazıları hala gizlidir. En önemlisi modern bilgisayarların habercisi olan makinelerin kullanılmış olmasıdır. Enigma şifreleri burada kırılmıştı.

Colossus adlı en önemli İngiliz şifre kırıcısı modern elektronik bilgisayarların özelliklerinin çoğuna sahipti. Ancak aptal bir gizlilik amacıyla tüm makineler savaş sonunda imha edildi.

Turing ve arkadaşları bilgisayar yapmak için yeterli bilgiye sahiptiler ama nasıl sahip olduklarını söyleyemiyorlardı. Manchester Üniv. küçük bir ekip bir makine üretmeyi başardılar. 1948'de bu makine için Turing program yazıyordu.

Computing Machinery and Intelligence (Hesaplama Makinesi ve Zeka) 1950'de en eski felsefe dergilerinden biri olan Mind'da yayımlandı. Bu makalede Makineler düşünür bilir mi sorusunu tartışmak istediğini söyler. Taklit oyununu önerir. Bir kadın Bir erkek ve cinsiyeti önemsiz sorgulayıcı. Kadın ve erkek kendisinin kadın olduğu sorgulayıcıya ikna edecektir. Lakin sadece yazı iletişimi vardır. Hepsini farklı yerlerde. Sorgulayıcı istediği her soruyu sorabilir. Kadın ben kadının der erkek itiraz edip hayır ben kadının vs der.

Turing, eğer oyunda erkeğin oynadığı rolü bir makine başarıyla gerçekleştirse bu makineye ne derdik der. Bu tür makineleri yapabilmemiz için turing, eğerlerle değil de, ne zamankilerle ilgili olduğunu düşünüyordu. 2000 yılına gelindiğinde bu taklit oyununda başarılar elde edileceğini düşünüyordu. Güç anlamında dediği çıkmış olmasına rağmen, yakın gelecekte dahi bu başarı görünmüyor.

Turing testi, pek çok açıdan nihai hedef olarak görülemez. Çünkü bu test insan performansı üzerinde sınırlamadır. YZ için gereksizdir. YZ hayvanlarla da ilgilidir. Ayırteten böyle makineler yapıldığında, insan yöntemlerinin ve performansının taklit edilmesinin dikkatleri yanlış yöne çekmesidir.

YZ araştırmacılarının bazıları son paragrafa katılmayacaklardır. Loebner Ödülü, olarak bilinen taklit oyunu yarılması her yıl düzenlenir. Kendi turing testini geçebilen makine ödülü 100 bin dolar lakin hala geçen olmamakla birlikte benzeyen programına 2000 dolar verilmektedir.

Ek olarak yarışmada küçük ödülü kazanan programlar genelde görüşme yapıyormuş yanılsaması oluşturan basit programlardır. Bunlara chatbots denir. 1966'da Eliza adlı programda kullanılan tekniktir. 1966'dan beri iyileştirilen programlar yazılmakla birlikte YZ'nin gelişmesine katkı sağlamamıştır.

## Okuma Önerileri:

Machines Who Think (Pamela McCorduck) 1979 / Düşünen Makineler  
YZ'nin ilk yıllarında ABD'de yaşanan coşkuyu anlatan, anekdotlara ve kişilere ilişkin ayrıntılara yer veren tarihsel bir araştırma

Alan Turing: The Enigma of Intelligence (Andrew Hodges) 1983 / Alan Turing: Zekanın Enigması  
Turing ve başarılarına ilişkin en fazla bilgi veren yapıt. Büyük ve kapsamlı site:  
[www.turing.org.uk/turing/index.html](http://www.turing.org.uk/turing/index.html)

Computing Machinery and Intelligence (Alan Turing) 1950 / Hesaplama Makinesi ve Zeka  
Kolayca okunabilen teknik olmayan makale.

Britain's Best Kept Secret (Ted Enver) 1994 / Britanya'nın En İyi Korunan Sırrı  
Bletchley Park'ın şaşırtıcı hikayesini anlatan mutlaka okunması gereken bir kitap.

[www.loebner.net/Prize/loebner-prize](http://www.loebner.net/Prize/loebner-prize)  
Loebner Ödülü'ne ilişkin bilgi.

The Simple Science of Flight: From Insects to Jumbo Jets (Henk Tennekes) / Basit Uçuş Tekniği: Böceklerden Jumbo Jetlere

Hem uçaklarda hem de kuşlarda nasıl aynı aerodinamik kurallarının geçerli olduğunu açıklayan çok iyi bir kitap. Kitap, nasıl uçulacağını öğrenilmesine de yardımcı

olur. Herkes denemeli.

## YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Kennedy Uzay Merkezi'ndeki mekiğin inişini ve yeniden uzaya gönderilmek üzere hazırlanmasını izleyen süreçte sayıları 5 bin ile 10 bin arasında değişen çeşitli mühendislik faaliyetleri yürür. Karmaşık ve birbirlerinden bağımsızlardır. Ama bazı durumlarda biri başlamadan diğerinin tamamlanmış olması gerekir. Bir hata tekrar sistemi aylarca geciktirebilir. Bu faaliyetler her zaman aynı sırada da olmak zorunda değildir. Kısıt sağlama problemi ad verilen karmaşık bir ağda birşeyin değişimi birçok şeyin değişimini tetiklemesi problemi çıkar. Okul ders programlarının hazırlanması bu türdendir. Buradaki fark milyon dolar zarardır. Bu yüzden en iyi sıralama hangisi olduğunu hesaplayan YZ sistemi geliştirilmiş. YZ'nin bu programdaki akıl yürütme biçimine, kısıt dayalı akıl yürütme denir. Nasa bunu 3 yılda 2 milyon dolar maliyetle yapmıştır. Ancak bu program bunu geri ödemiştir.

Uzay araştırmalarındaki ilk YZ programı 1977'de fırlatılan Voyager I'ın faaliyetlerini denetleyen DEVISER isimli zamanlama programı. Voyager il insan yapımı olarak dünyaya en uzakta yer alan nesnedir.

Bilgisayarın yaptığı algoritmayı yürütmektir. Hepsini olmasa da hemen hemen bütün matematiksel hesaplamalar algoritmalar halinde ifade edilebilir.

YZ uygulamalarının işleyişinin temel kavramı var ise bu aramadır. Bir problemi arama problemine dönüştürmek için 3 ögeye bölmek gerekir. Başlangıç noktası, bir noktadan diğerine geçişler ve hedef/çözüm noktası. Bilgisayar çözüm bulana kadar bir noktadan bir noktaya geçecektir. Eğer tüm noktalara bakılırsa buna "kapsamlı arama" denir. Küçük problemlerde sıkıntı olmamakla birlikte bazı problemlerde "kombinatoriyal patlama" oluşur.

Eski bir Hint masalı bu duruma iyi örnektir. Kral Shirim, satranç oyununu bulan başveziri Sissa Ben Dahir'e satranç tahtası üzerindeki 64 karenin her biri için bir parça altın vermeyi önerir. Vezir bunu kibarca reddeder ve bunun yerine ilk kareye bir, ikinciye iki, üçüncüye 4 adet ve sonrakilere 2 katı buğday koymasını ister. Kral bu alçakgönüllü istek karşısında çok şaşırır, ama isteği yerine getirmeye ikna olur. Vezirin talebi tabiki yerine getirilemez. Talep ettiği buğday :  $(2^{64})-1$  buğdaydır. Bu ise 18.446.744.073.709.551.615 adet buğdaydır. Günümüz buğdaya oranlayıp, görülebilir.

Bu kapsamlı aramanın olumsuzluğundan dolayı YZ araştırmacıları vazgeçmemiştir. Arama tekniğine buluşsallık dahil edilmiştir. Buluşsallık, sağduyuya dayalı bir kural, iyi bir tahmin, ya da ipucudur. Büyük bir arama alanı söz konusu olduğunda, hangi yolda ilerlemeniz gerektiği konusunda size buluşsal yaklaşım kılavuzluk edebilir. Sonucu büyük olasılıkla bulduracaktır. Olasıdır çünkü kesin bir yöntem değildir.

Bu arama işlemleri sanki zeka (yapay veya insani) ile pek ilgisi yokmuş gibi görünebilir. YZ arama alanında geliştirilen tekniklerin çoğu, bilgi işleme ve bilgi teknolojisinin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Buteknikler, YZ'nin gerçekten yararlı, çok sayıdaki "yan ürün"ün ilklerindenidir. Buluşsal arama süreçlerinin, bir bilgisayarın zeki görevleri gerçekleştirmesini nasıl sağladığını görmek için Kasparov'un 1994'deki yenilgisine bakmak yeterlidir.

YZ'nin ilk ortaya çıktığı yıllarda çoğu kişi, bilgisayarın satranç oynaması sağlanabilirse YZ araştırmalarında önemli bir hedefe ulaşılabileceğini sanıyordu. Satranç oyununu her yerde bulunması, bazı kişilerin satrancı bilgi işleme teknolojilerine dayalı bir oyun olarak görülmesine ve bu programların çok kolay olduğunu düşünmelerine yol açmıştır. Bu görüşler yanlıştır ve ilk YZ'cilerin kararlılığına ve dehasına bir haksızlıktır.

Satranç da kombinatoriyal patlamanın bir örneğidir. Satranç oyununun ortasında yaklaşık 36 dallanma vardır. Rakip de 36 ayrı biçimde cevap verebilir. Bu nedenle 1.296 hamle arasından seçim yapmak durumundasınız, bundan bir sonraki hamleyi düşündüğünüzde olası hamlelerin sayısı 1.679.616'dır. En güçlü bilgisayarların bile hesaplayamayacağı bir noktaya ulaşır. Bu hamleleri dikkate alacak satranç oynayabilen bir bilgisayarın yapılmasının imkansız olduğu hesaplama yoluyla gösterilebilir. Satranç oyununda 10 üzeri 123 olası pozisyon vardır. Bu bilinen evrendeki elektron sayısından bile fazla sayıdır. Bir başka problem bu hamlelerin hangisinin kazanan hamle olacağına karar verme problemidir. Oyunu bilgisayar kazansa bile, hangi hamlenin üstünlük taşıyıp taşımadığını bilemez. Bu problem "üstünlük belirleme" problemidir.

Arthur Samuel dama üzerinde çalışırken geliştirdiği "statik değerlendirme" fonksiyonu zekice, etkili ve modern satranç oyunlarının temelini oluşturur. Buluşsal bir yaklaşımdır. Mevcut pozisyondan sonraki pozisyonlara ne kadar iyi bakarsa o kadar iyi çalışacağı fikriyle ne kadar iyi olup olmadığını hamleler arasında karşılaştırır. Yanılma payı oldukça yüksek olup tahmindir. Statik değerlendirme fonksiyonu ayarlanabilir. Samuel, rastgele ayarlı iki farklı programa satranç oynatıp hangisi yenerse o yenisiyle başka birini oynatıp sonra hangisi yenerse o iyidir yaklaşımıyla yeni ve iyi fonksiyon üretmiştir. Bugün genetik algoritma gibi teknikler kullanılarak da yapılır. Bizler her ihtimale bakmıyoruz, bakmak da zaman kaybıdır. Bunun içinde gereksiz hamleleri aptalca hamleleri önleyen alfa-beta budaması yöntemi geliştirilmiş. Burada iki durum vardır. Yüksek statik fonksiyon değerine sahip, fakat rakip oyuncunun buna izin vermeyeceği için gerçekleştirilemeyecek olanlar. Diğerisi ise yıkıcı olanlar. Çünkü zaten zararlı bir hamle varken bundan sonrakileri araştırmaya gerek yoktur. Ek olarak : Bilgisayar, yalnızca kazanabilecek hamleleri hesaplayarak satranç oynamaz. Bu, matematiksel olarak imkansızdır. Statik değerlendirme fonk. sadece tahmindir.

Deep Blue yendiğinde, Deep Blue ve destekleyen IBM için kutlamalar yapılmıştı. Oysa YZ alanında çoğu kişi kutlamanın gereksiz olduğunu düşünüyordu. Sebebi ise bunun zaten çözülmüş bir şey olduğu ve sorunun sadece zaman problemi olduğunu bilmeleridir.

Ortaçağın gizemli oyunu Everyman (İnsanoğlu), kahraman yola çıkar, arkadaşları çeşitli sebeplerden onla gelmeyi reddeder. Bilgi ise : "İnsanoğlu, seninle birlikte yürüyecek, sana klavuzluk edeceğim/Bana ihtiyaç duyduğunda yanında olacağım."

YZ'nin en başarılı dallarından biri "bilgi tabanlı sistemler"dir. (uzman sistem)

Buluşsal analiz ve arama teknikleri üzerinde yoğunlaşma varken, California'daki Stanford Üniv.'nde basit ama zekice olan bu fikir gelişti. Sorunların cevabını biliyorsak araştırma yapmaya gerek yokmak gerekmez. "Eğer problemler ise o zaman cevap c'dir" biçiminde bir deyim bilgisayarlar da saklanabilir. Hangi deyim doğru olduğu ise "bilgi tabanlı tarama" ile çözülür. "Eğer, o zaman" deyimleriyle üretim kuralları yer alır ve birçoğu bir arada olursa bilgi tabanlı olur. Bu yöntemde de bir tür arama yapılır. Gerekirse buluşsal analize başvurulur. Gerçek dünyaya ilişkin problemler konusunda kısa zamanda yararlı tavsiye veren bu sistemin pekala kesinliği olamaz. Çünkü gerçek dünya problemleri her zaman belirsizlik içerir. Burada bilgi ve insanın akıl yürütme süreci vardır. İnsan bilgisi çoğu zaman öğrenmeden çok deneyimin ürünüdür. Kuralları körü körüne izlemez ve ince yargılar içerir. Uzman sistemler de yalnızca olgular içerip bunlardan çıkarsama yapmazlar. Kesin olmayan yargılar içerir salt mantığa dayanmaz. Bir çok semptomu bakmak ve bunlar arasından en makul açıklamayı seçmek anlamına gelir ve buna abdüksiyon denir. Salt mantıksal görev değildir.

MYCIN adlı bilgi tabanlı sistem(1970'ler), kandaki enfeksiyon hastalıklarının tanısı ve tedavisine yönelik tasarlanmıştır. Bir takım test yapıldı uzman kişilere de bu testler verildi. En yüksek puan 80 olması gerekirken en yakın puan 52 ile MYCIN idi. Yinede diğer fakülteler MYCIN ile çok farkı olmamakla beraber 50, 48, 46, 44 gibiydi. Bulaşıcı hastalıklar öğretim üyesi 48 puan almıştı. 80 puana hiçbiri yaklaşamıştır. Çünkü tıp alanı kesinlik içermeyebilir. MYCIN ile gelişen teknoloji, American Express için geliştirilen Authorizer's Assistant (Onaylayanın Yardımcısı) ile başarılı bir uygulama olmuştur. Bu uzman kişinin yerini almaktan ziyade ona tavsiyelerde bulunan bir sistemdir.

Bilgi insanlar içinde masraflı zaman alıcıdır. Uzman kişiler genelde herkesin anlayacağı dilde anlatmazlar. Yılların deneyimine dayanan bazı gizli yargılara sahiptirler. Bilgi uzman kişilerden elde edilir. Deneyimi, sezgisi araştırılıp net şekilde bilgisayara aktarmak vakit alıcı masraflıdır. ED Feigenbaum buna "bilgi edinme darboğazı" der.

Bu problemi çözmek için "hızlı prototip oluşturma" fikri ortaya atılmıştır. Bilgi sağlama adı verilen araştırma alanı gelişti. Bu alanın konusu bilginin nasıl elde edileceğidir. Bilgi ekonomisinin yükselişi konulu sohbetler bu alana çok şey borçludur. Bilgi sağlama konusundaki araştırmacıların çoğu kendi kendine öğrenmeye yoğunlaşmışlardır. Uzmanlar yalnızca deneyimlerinden değil, kendi deneyimlerinden de çok şey öğrenirler. Programların kendi deneyimlerinden öğrenmesi bilgi edinme darboğazı sorununu çözmeyi kolaylaştırırdı. İşte bunun için gelişen alan Makine öğrenmesidir. Sınıflama, genelleme için sistemler oluşturuldu. Örüntü tanıma adı verilen bir dizi farklı teknik farklı uygulamaların doğmasını sağladı. Öğrenme olayı bilimin çok az bir şey bildiği bir alandır. Bilgi edinme darboğazı hala giderilememiştir.

Bilgi tabanlı sistemler genel bilgiye, bilgeliğe ve sağduyuya sahip değildirler. Genel amaçlı bilgiye ulaşmak için pek çok başarısız girişim olmuştur. Devam da edilmektedir.

Makine öğrenmesi araştırmalarının en önemli yan ürünü "veri madenciliği"dir. Parekendeciler, şirketler, hasta kayıtları vs bir sürü sınırsız veri içerir. Bu alan bir sürü YZ tekniğini de içererek ticari yazılımlar oluşturulur.

Adım adım ilerlersek : Gerçek dünya problemlerini YZ programına aktarmak çok yararlı fakat bilgi edinimi çok zordu. Problemi çözmek için kendi kendine öğrenen makineler fikri ortaya atıldı. Makine öğrenmesi ortaya çıktı.

İnsana özgü terim kullanımı, kendi öğrenme sürecimizi bildiğimiz için bunu makine için de bu sürecin aynı olduğunu düşündürebilir. Makine öğrenmesindeki problem, gerçek dünyayı yansıtan "durum d ise, yapılması gereken y" gibi bu tür kurallardan, insanların çıkarım yapmasına ve programlamasına gerek kalmadan, otomatik olarak nasıl üretebileceğini bulmaktır. Makinenin bunu yapabilmesi için gereken zor adımlardan ilki, programın durum d'yi tanımasını sağlamaktır. Durum d, çeşitli semptomlar gösteren hasta veya satranç oyunundaki bir pozisyon olabilir. Bir tanı koyulması gerekir ki bu çıkarsama ya da matematiksel akıl yürütme gibi bir problem değildir. Çünkü Aynı hastalık farklı kişilerde farklı semptomlar gösterebilir. Gözlenen semptomlar arasında hangisinin hastalığın belirtisi olma olasılığının en yüksek olduğuna karar vermek gerekir kişinin belirli hastalığa tutulmuş olup olmadığına karar vermek için. Bu abdüksiyondur, akıl yürütme sürecinin teknik adı. Uzman kararına en yakın kavramdır.

Makine öğrenmesinin anahtar bileşeni örüntülerdir. Örüntü eşleme teknikleri içeren makine öğrenmesi ancak belirli alanlara özgü problemleri çözebilmiştir.

YZ araştırmalarında sık sık altı çizilen nokta : "bir grup problem için etkili olan bir tekniğin, bir başka problemler grubu için etkili olmadığıdır."

Clementine adını taşıyan veri madenciliği paketi, temizlik ve cilt bakımı malzemesi üreten şirketin ürünlerini hayvanlar üzerinde denemesini %98 oranında azalttı. Zararlı ve zararsız bileşenler listesi elde olsa da yeni karışımın zararlı olup olmadığı hayvanlar üzerinde denenirdi. Clementine'e ise zararlı ve zararsız bileşenlerle birlikte yeni ürün tabi tutuldu. Örüntülere dayalı bir tahmin üretir. Clementine'in uygulandığı uygulamadan sadece biridir bu.

Bilgi edinme problemine başlangıçta öngörüldüğü gibi bir çözüm çıkmasada veri madenciliği gibi olağan üstü bir uygulama alanı çıkmıştır.

### Okuma Önerileri:

[www-aig.jpl.nasa.gov](http://www-aig.jpl.nasa.gov)

NASA her türden ve çok sayıda YZ araştırması yürütmektedir. Son zamandakilerin ayrıntıları.

Artificial Intelligence through Search (Thorton ve du Boulay) 1992 / Arama Tekniği Aracılığıyla Yapay Zeka. Aramaların nasıl yürütüldüğüne ilişkin ayrıntılı bilgiler içermektedir.

Introduction to Expert System (P. Jackson) 1990 / Uzman Sistemlere Giriş. Bilgi tabanlı sistemler için iyi bir başlangıç kitabıdır.

Artificial Intelligence Strategies and Strategies for Complex Problem Solving (Luger ve Stubblefield) 1993 /YapayZeka Stratejileri ve Karmaşık Problemleri Çözme Stratejileri.

YZ kitapların çoğu satrancı ve Samuel'in çalışmalarını konu alır. Bu 1. tercih.

<http://spss.com/spssbi/clementine/>

Clementine veri madenciliği programının başarılarını ayrıntılı anlatan site.

### YAPAY ZEKA ve BİYOLOJİ

YZ alanlarında mesleğe özgü bir terminoloji kullanılır. Biyolojiden esinlenen bu kısımdaki terimler dearamave bilgi kelimelerinden ziyade biyolojik terimler içerecektir.

Yapay sinir ağları (ysa), doğrudan insan ve benzer hayvanların beyinlerinin işleyiş biçimine ilişkin bildiklerimizden esinlenerek geliştirilmiş programdır. Yüzeysel olarak beyne benzeyen ysa, beyingibide değildir. Çünkü hala büyük ilerlemelere rağmen bir nöronun nasıl çalıştığını tam olarak bilmiyoruz.

Bilgisayarların tek parmağı vardır. 1 ve 0 yani dijitaldirler.

CPU saniyede bir işlem gerçekleştirseydi, normalde bir saniyede yaptığı işi yapabilmesi için 63 yıldandahafazla zaman alırdı.

Beynin, bilgisayar gibi çalışmadığını biliyoruz. Bilgisayarlarda 1-0 vardır, anahtarlama ile çalışır. Nöronlar ise anahtardan çok, kendi kendine yeterli mekanik bir hesap makinesine benzer. Nöronlardan her birinin binlerce bağlantısı vardır. Beyinde CPU'nun eşdeğeri bir birim yoktur. Birbirleriyle bağlantılı yapılarıyla helezonik bir örüntüye sahip olan nöronlar ateşleme yaparlar ve kendilerine bağlı nöronlara girdi olurlar.

İnsan beyinde 100 milyar nöron vardır. Ysa ise daha küçük sayılarda modellerle çalışma yapar. Beyne benzer bilgisayar yapmak için yürütülen ilk deneme "perseptron"dur. Tek bir nöronun modelidir. Girdileri vardır. Girdilerbelirdi ağırlıklarla çarpılarak toplama birimine girer. Bu birim bir çıktı verir. Eşik değer birimi bu çıktıyı alır. Eşik değerin üstündeyse 1 değilse 0 verir. Çok kolay eğitilebilir. Eğitmekten maksat eşik değer ve ağırlıklar oynanabilir. Ne yazıkki, bir bilgisayar kadar etkili değildir. 1969'da YZ guruları, Marvin Minsky ve Seymour Papert perseptron'un fazla etkili olmadığını açıkladığına bu alan ort. 10 yıl ilgiden uzak kaldı. 1980'lerde bir çok nöronun olduğu ağların eğitimiyle ilgili yollar aranmaya başlandı. Birden fazla nöronun olduğu ağın eğitimindeki temel problem hangi bağlantıların ayarlanması gerektiğinin bilinmemesidir. Bunun bilinen çözümü, geri yayılım algoritmasıdır. YSA'nın beyinsimülasyonu olduğunu söylemenin çok uzağındayız. Nöron, bir tür bellek gibi çalışan, ateşlemeler arasında zaman aralıkları bırakan, kendi kendine yeterli bir bilgisyara benzetmek daha doğru olabilir. YSA ile beyin kıyaslanamaz. İnsan beyni, evrendeki en karmaşık nesne olarak nitelendirilmiştir. Birkaç günlük hava durumu örüntüleri çok büyük güçlkle de olsa tahmin edilir. İnsan beyninin örüntüleri ise saniyenin çok küçük bir bölümü için bile tahmin edilememektedir. Yakınelecekte böyle bir teknolojinin ortaya çıkması beklenmemektedir.

YSA'nın ana uygulamalarından biri de sınıflandırmadır. El yazısını çıkartan bir ysadan a ve d harflerini ayrılmasını sağlayacak bir kural çıkartamayız. Fakat program gayet iyi çalışacaktır. Bu ysa yaklaşımı zaman zaman alt sembolik yaklaşım olarak adlandırılır. YSA, el yazısını tanıyacak şekilde eğitilirse danışmanlı öğrenmeye örnek olur. Bu öğrenmede, tanınması istenilen örüntüler önceden bellidir. Artı olarak ysa, danışmansız öğrenme adı verilen uygulamada, örüntü verilmez hatta örüntünün olup olmadığı önceden bilinmez, ağın görevi onu bulmaktır. Veri madenciliğinde kullanılan bir yöntemdir. Ayıryeten bu yaklaşım, çok güç olan karışık ve zorlu olguları sınıflandırabilmektedir. İnsan konuşmaları, yüzü vazodan ayırmak gibi. Kabul edilebilir verim azalışı olarak adlandırılan bir özellik yz sistemlerinde olup olmadığı yıllar boyunca araştırılmıştır. Örneğin geleneksel bilgisayar programları



bir problemle karşılaşır çöker, halbuki hayvanlar insanlar çökme eğiliminde değildir. İşte yapay ağlar, kabul edilebilir verim azalışı olacak şekilde bilgisayarlar üretmenin en umut vaat eden yollarından biridir.

YSA'dan birkaç düğümün (nöronun) çıkarımı başarısızlığa veya programın çökmesine olanak sağlamaz sadece performans düşürür. Bu insan ve hayvanlarda performans bozukluğuyla benzerlik gösterir.

Dev bir YSA oluşturarak, zeka üretmeye girişirsek pek çok ciddi problemle karşı karşıya kalırız. İlk olarak, birağı farklı görevleri yerine getirecek biçimde eğitmek çok güçtür. İdeal olarak, tanımlanmış bir problemi küçük bir ağ ile çözmektir. Bunun ötesine geçmek eğitim faaliyeti de çok güç olacaktır. Böyle devasa bir ağ yani dünyayı ele alanyşa'yı nasıl eğiteceğı henüz açıklığa kavuşamamıştır.

Ünlü bir YZ şehir efsanesi : Bir araştırma ekibi, bir sinir ağını, tank içeren resimleri tanımak üzere eğitmektedir. Bunun için ağa iki grup fotoğraf gösterilir. İlk gruptaki fotoğrafların herhangi bir yerinde bir tank vardır, ikinci grupta ise yoktur. Ağ, bu iki grup fotoğrafı birbirinden ayırt edebilecek biçimde eğitilir. Eğitildikten sonra, tank olan resimler gelince "tank", olmadığı zaman "tank yok" çıktısını verir. Hatta tankın ucu görünse bile "tank" demektedir. Daha sonra üzerinde tank görünmeyen –gerçekte tank saklıdır- bir resim gösterilir ve program yine "tank" der.

Laboratuvar dakiler yaşları temelinde iki gruba ayrılırlar: Gençler, "Harika! Nobel Ödülü kazanmak üzereyiz!" diye sevinirken; yaşlılar, "Burada bir yanlışlık olmalı" derler. Ne yazık ki, genellikle yaşlılar haklıdır. Tank içeren resimler, sabah askerler tatbikat yaparken çekilmişti. Fotoğrafçı öğle yemeğinden sonra, aynı açıdan çektiğı fotoğraflarda saha boştu. Ağ, iki farklı resmi sınıflandırabilmesini sağlayan en önemli özelliğı, gölge açısını belirleyebilmişti. "Öğleden önce=Tank"; Öğleden sonra=Tank yok". Tankları tanıyan program yoktu. YSA'nın en büyük avantajı kendi sınıflandırma ölçütlerini kendilerinin bulmasıdır. En büyük problem ise bunun bizim istediğimizin olmayışdır.

İkinci nedenimiz ise boyutlarla alakalıdır. İnsan beyninde 100 küsur milyar nöronun oluşturduğu ağın binde birine bile en yeni teknoloji ile ulaşmak mümkün değildir. En basit yaratıkların beynindeki nöron sayısına yaklaşmak için bile çok güçlü bilgisayarlar ve basitleştirici varsayımlar gereklidir.

YZ araştırmacıların özel olarak ilgisini çeken California deniz yumuşakçası Aplysia californica, yapısındaki 20 ile 40 bin arasında değişen nöronla bile, YZ açısından çok büyük olarak kabul edilen bir sinir ağına sahiptir.

Bir başka önemli problem ise ağın büyüklüğünün probleme uygun olup olmaması ki, geleneksel bir program gibi arama işlevi görme durumu çıkabilmektedir. YSA için büyük ölçeklere taşınması bu sebeplerden engellenmektedir.

Beyin örnek alındığında, çok büyük ağ yerine çok sayıda küçük ğaın oluşturulması daha uygun olduğu düşünülebilir. Bugünkü nörofizyoloji bilgisi, insan beyninde büyük ölçüde birbirinden bağımsız olan, ancak karşılıklı olarak birbirini etkileyen 100 civarında ağın bulunduğunu göstermektedir.

YZ, ironik biçimde bu alanda da kendi ilan ettiğı hedefler konusunda çok büyük başarılar elde edememiş, ancak bilimin başka alanlarında son derece aydınlatıcı gelişmelerin çıkmasını sağlamıştır.

YZ'nin bir alanı da evrimsel bilgi işlemedir. Ek bilgi olarak, doğru tipte bir bilgisayar programı seçim ve genlerin yeniden birleşimini etkili bir şekilde simule edebilir. Genler, bilgisayardaki bitler aracılığıyla temsil edilebilir ki gerçekte de hemen tam olarak bu işlevi görürler. Tam da bundan dolayı problemlere çözüm geliştirme mümkün olabilmektedir.

Genetik Algoritma (GA), evrimsel bilgi işleminin özel bir biçimidir. Uygunluk fonksiyonuyla bir problem GA'nın ele alabileceğı şekle dönüştürülür. Bu uygunluk fonksiyonu, bir buluşsal yaklaşım türü ve programcının evrimsel süreci yönlendirmek için kullanacağı özellik ya da özellik kümesidir. Yani olası çözümleri kötüden iyiye sırayan bir yöntemdir.

Kısaca, problem için bir dizi rastgele aday çözüm yani popülasyon üretir. Sıralandırılır, bir eşik sınır belirlenir ve bu değerden aşağıdakiler elenir. Geriye kalanlar çaprazlama sürecinden geçer. Tekrar sıralanır. Birkaç ne sil sürecimiz devam eder. Program sonunda kabul edilebilir bir çözüme yönelir.

GA bu yönüyle kısmi çözümleri devre dışı bırakarak güçlü bir arama programı gibi çalışmaktadır. GA'ya dayalı teknikleri başarılı bir biçimde kullanan alanlardan bazıları uçak kanatlarının, yeni mali hizmetlerin ve elektronik devrelerin tasarımıdır. Örüntü tasma ve veri madenciliğı için de yararlı bir araçtır.

YZ'nin bu alanında da çok etkileyici başarılar olsa da, genel bir çözüm üretilmemesi nedeniyle yapay zeka kısa yoldan üretilmiyor. Ek olarak evrim sonucunda zeka oluşmuş olabilir fakat bu yanıltıcıdır. Çünkü evrim zeka ile ilgili değildir ve onun için mevcut da değildir. Hatta evrimsel süreçler, genel amaçlı zeka oluşmasından kaçınır. Bir ağa ile sincap düşünüldüğünde çevre şartlarına uyum sağlayabilen tabii ki ağaştır. Yani, biyolojik evrimin ölçüsü, varlığının nasıl korunduğı değil, yalnızca korunup korunmadığıdır. İnsan zekasının, varlığı sürdürmeye fazla katkısı olmadığına inanmamızı sağlayan çeşitli nedenler vardır. Diğer problem ise programlama aşamasındadır, uygunluk fonksiyonunun yönlendirdiğı seçim gerçekleşecektir. Genel amaçlı zeka konusunda, yeterince açık bir uygunluk fonksiyonu sağlayabilecek kadar çok şey bilmiyoruz. (bilimsel açıdan).

## Okuma Önerileri:

An Introduction to Neural Computing (Alexander ve Morton) 1990 / Sinir Ağları Hesaplamasına Giriş

YSA, genel YZ kitaplarının hemen hepsinde yer alır. Bu konuyla ilgili temel bilgiler veren, okumaya değer özel bir yapıttır.

### ÇÖZÜM BEKLEYEN BAZI SORUNLAR

YZ tarihi boyunca, YZ'ye yönelik eleştiriler genellikle alan dışından gelmiştir. Özellikle felsefeciler, YZ'nin tamamının ya da bir bölümünün, yanıltıcı ya da gerçekleştirilmesi imkansız bir alan olduğunu iddia etmişlerdir, bazen de her ikisini de öne sürmüşlerdir.

YZ tarihi boyunca, YZ araştırmacıları hizipçilik yaparak ayırım eğilimine girmişler ve zaman zaman birbirlerine sert sözlerle suçlamışlardır. "insanın bilinen kusuru" olarak adlandırabileceğimiz bu eğilim, insanların ilgisini çekmesinde büyük rol de oynamıştır. Lakin bu tavırlar YZ'nin ilerlemesine engeldir.

YZ'de uygulanan problemler de teknikler de birbirinden çok farklıdır. Buluşsal arama teknikleri, sinir ağları farklı problemler için farklı tekniklerdir. Bunun yanı sıra gerçek fiziksel robotların yapılmasının gerektiğini savunanlar da vardır. Bu teknikler birleştirilebilseydi, teknik çeşitlilik herhangi bir soruna yol açmazdı. Araştırmacılar yalnızca bir teknik kullanma eğiliminde olmakla beraber, diğer teknikleri küçümsemektedir.

Bu hizipçiliğin nedenlerinden biri, fon bulmak için araştırmacıların birbiriyle rekabet etmesidir. Her teknik sahibi, zeki davranışın temelini oluşturan şeyin kendi yöntemleri olduğunu öner sürmüşlerdir. Lakin bu durum daha çok akademik çevrelerde görülmektedir. İş dünyasında tekniklerin birleştirilmesi "işe yarar mı?" sorusu sorulduğundan mümkün olmaktadır. Veri madenciliğinde, istatistiksel analiz tekniği ile arama tabanlı ve sinir ağları teknikleri birleşik çalışmaktadır.

YZ'nin başarılı olduğu bazı alanlardaki projenin büyüklüğü bilgi işleme problemlerini getirir. Bilgi teknolojisi dünyasında projelerin %50'si tamamlanmadan kalmaktadır.

YZ'nin çözmeye çalıştığı en önemli sorunlarından biri : Bir robotu, bir ortamda bağımsız bir biçimde davranmasını sağlayacak genel amaçlı zeka ile donatabilmek için robotun o ortam hakkında bilgilenmesini sağlamamız gerekir.

Uygulamada bilgisayarın görebilmesini sağlamakla ilgili problemler vardır ki bunlardan biri nesne tanıma problemidir. Problemin çözümünde kolayca olan yol, örneğin telefon ve gözlük kabının neye benzediği bilgisini bilgisayara yüklenmesidir. Lakin ışıklandırma, görülen açı, onlara benzer nesnelerin olup olmadığı, farklı tipte boyutlarda telefon veya gözlük kaplarının varlığı gibi etmenlerden ötürü uygulamak imkansızdır. Bu yüzden denetim altında olan büyük ölçüde öngörülebilir sistemlerde ilerlemeler kaydedilir.

Gerçek dünyaya ilişkin problemlerin çözümünde bilgi etkinse, robotu bilgiyle donatmak gerektiği çıkmaktadır. Lakin bu ise "film karesi problemi" adıyla anılan ortaya çıkması muhtemel sorunlardan biri karşımıza gelmektedir. Problemimiz : "Robotun bildiklerinin gerçek dünyada –özellikle dünya değiştiğinde- bir karşılığı olmasını nasıl sağlayabiliriz". Gerçek bir ortamda bir odanın içindeki robot dışarı çıkarken mobilya ve duvarların yerini bilmesi gerekmektedir. Robot içeri tekrar girdiğinde duvarların aynı yerde olduğunu varsayabilir ancak mobilyaların yeri değiştirilebilir. Bu nedenle nelerin yer değiştirebileceğini bilmesi de gerekir. Odanın hacmi, kuzeye bakıp bakmaması da gerekir ki biz bakmıyoruz. Bu soru kısaca "Robotun oda hakkında neyi bilmesi ve neyi bilmemesi gerektiğine nasıl karar verebiliriz?" söylenebilir. Bu bir kombinatoriyal patlama örneğidir. Felsefeci Andy Clark'ın 007 ilkesi : "İşin yapılması için yalnızca bilmen gerekeni bil" biçimindeki sloganı oturma odasındaki robot için iyi bir slogan olabilir ancak probleme çözüm getiremez.

Eğer sınırlı sayıda olayları robota tanıtırız, olağan dışı bir olay olursa yardım isteyecek şekilde programlanabilir. Lakin genel amaçlı zeka dan kastımız bu değildir. Çünkü bir oturma odasına bir sürü yardım isteyeceği konu oluşabilir. Bu da sınırsızdır.

YZ metodolojisine getirilen en ünlü ve en iyi eleştirilerden biri "Çin Odası"dır. Berkeley Üniv. Öğretim üyesi olan John Searle önermiştir. Akıllı makineler fikrine karşı çıkmaz, insanlar düşünen makinelerdir der. Onun iddiası bir makinenin yalnızca bir programı takip ederek bilinçli hale gelmeyeceğidir. "Bilinçlilik", tanımlanması çok zor bir kavramdır.

Algoritmaları "kafasız" bulanlar olmuştur. İnsan düşüncesinin, algoritmalarından farklı olarak, karar alma, duygulanma ve anlama gibi yönleri vardır. İnsan düşüncesine bakıldığında, hiçbir biçimde bir algoritma körü körüne uygulanıyormuş gibi bir izlenim edinilmez.

Düşünce deneyimiz şudur : "İçinde yalnızca, içeriye ve dışarıya kağıt parçaları alıp vermekte kullanılan birdelik bulunan kapalı bir oda düşünelim. Odanın içinde Searle ve İngilizce yazılmış talimatlar kitabı vardır. Biri deliten içeriye üzerinde anlaşılabilir simgeler bulunan bir kağıt parçası atar. Searle ne yapması gerektiğini anlamak için talimatlar kitabına başvurur.

Talimatlar kitabına göre, üzeri anlaşılabilir simgelerle dolu o kağıt parçasının gönderilmesi gerekmektedir. Searle de böyle yapar. Ve bu işlem devam eder. Searle'ün bilmediği, odaya gönderilen kağıtların çince yazılmış bazı sorular

içerdiği. Dışarı gönderdiği kağıtlar da bu soruların cevaplarıdır. Odanın dışındaki kişiler, sorulara uygun cevaplar verdiği için, içerdeki kişinin Çince bildiğini düşünmektedir.”

İşte bilgisayarlarda böyledir der Searle. Anlama işlemi yoktur, hiçbir zaman da olamaz. Turing testinde “anlama” konusu değinilme ihtiyacı duymamıştır. Searle’ün çin odası, turing testini geçmekle birlikte çince anlamamaktadır.

Buna karşı pek çok cevap verilmesine karşın Searle hepsini hatalı bulmuştur. Searle “sistem yanıtı” adını verdiği yanıtı da karşı çıksa bu durumu inceleyeceğiz. Sistem yanıtı sistemin bütün olarak çinceyi anlıyor olmasıdır. Searle’e göre eğer Searle anlamıyorsa sistem için anlamaktan bahsedemeyiz der.

Lakin çince anlayan birisinin kafasının içi araştırılsa anlama işlevini bulabilir miyiz? Düşünür Gottfried Leibniz 1714’te yaptığı ünlü konuşmasında, yel değirmeni kadar büyük bir düşünen makine hayal etmemizi söyler ve bu makinenin içine girdiğimizde ,yalnızca birbirini iten parçalar görülecek herhangi bir algının varlığını açıklayacak hiçbirşey bulunamayacaktır, der. (Leibniz, Monadoloji, bölüm 17)

Ek olarak, anlama işlevinin odanın hangi parçasının gerçekleştirdiğini bulup bulmamamız önemli mi? Nasıl anladıklarını öğrenmek için insanları ya da hayvanları parçalara ayırıyor muyuz? Bu bir hesap makinesinin hesaplama yapmadığını söylemek gibi bir mevzudur. İnsan merkezli bakarak “hesaplama” işlemini tek taraflı düşünmek mantıksızdır.

Bazı matematikçilerin, YZ’yi akla yakın bulmamalarının en önemli nedenlerinden biri, uzun zamandan beri – henüz modern bilgisayarlar yokken-bilinen ve dünyada bir bilgisayarın hiçbir zaman gerçekleştiremeyeceği şeyler bulunduğunu öngören düşünceydi. İfade edersek eğer, bir algoritmayı yada adım-adım prosedürünü izleyerek ulaşılamayacak bazı matematiksel ve mantıksal gerçekler bulunduğu önceden gösterilmişti. (programlar yokken bile).

Uygulama açısından en önemlisi “durma problemi”dir. Bir program çalışırken durup duramayacağını yada sonsuz döngüye girip giremeyeceğini önceden saptamaya imkan yoktur.

John Lucas ve Roger Penrose gibi ünlü isimlerin bulunduğu bazı kişilerin bu saf formel gerçekten çıkardıkları, insan düşüncesinin algoritmik olmayacağıdır.

YZ’ciler bu görüşlerin yanıltıcı olduğunu ve bunun da çok çeşitli nedenleri olduğunu düşünmektedirler. Çünkü bunlar çok genel olması ve insan düşüncesini bunun dışında tutmanın anlamsız olmasıdır. İnsanların cevap bulamadığı, bilgisayarlarında cevaplayamadığı türden pek çok mantık bilmecesi vardır. Eski Yunan’da bilinen bir problem “Buifade yanlıştır.” ifadesinin doğru olup olmadığıdır. Bunun gibi problemler, paradokslar insan için büyük problem oluşturmaz.

Ayrıyeten bilgisayarın rolü simüle etmektir. Modern hava tahminleri için yararlı olan hava örüntüleri bilgisayarda simüle edildikleri gerçeği hava tahminlerinin algoritmik olduğunu göstermez.

Simülasyonlar, gerçek hayatta deneme yanılma maliyetini ortadan kaldıran yöntemlerdir. 1940-50’ler bu nimetlerden yararlanamadılar. Sonraki nesiller simülasyonları kullandığında ise deneme yanılma ve sibernetik alanındaki ağırlıklar azaldı. 20.yy’ın sonunda bu duruma aksıçıkan “durumsal robotikler” olarak adlandırılan hareket ortaya çıktı.

Simülasyonlarda tam doğru hiçbir zaman garanti edilemeyeceği, gerçek dünyanın simülasyonlarla basitleştirilmesi gibi etmenlerle robot üretmeye kalkışılmıştır. Robotun ne kadar bilmesi ne bilmesi ne bilmemesi gerektiğine yönelik sorunun temelinde asıl robotun yerleştirilmesi yatmaktadır. Bu nedenle bu görüşün sloganı “Dünyayı en iyi kendisi gösterir”dir. Bir yere çarpıyorsa sensör takılır ve bilip/bilmeme olayı çözülmüş olur. Busoruların yanıltıcı olduğunu savunurlar.

Robotu gerçek dünyaya yerleştirmek, önemli konularda “bütünselcilik” olarak adlandırabileceğimiz bir de değişikliğe yol açmıştır. Daha önceki YZ yaklaşımları, zeki bir varlığın gerçekleştirebileceği görevlerin birbirinden ayrılabilmesini –işlevsel ayrıştırma- varsayıyordu.

Cisimleşmiş ve durumsal yaklaşım ise bütün görevleri yeniden bir araya getirir, duyuşal girdi ve makine aktivitesi arasında sıkı bağlantı gibi noktaların önemini vurgular. Bu tür duyu-motor döngüsünde, asgari düzeyde hesapsal işlemenin olması gerekir. Bu doğada sık rastlanan bir şeydir.

YZ tarihinin büyük bölümünde zeki davranışa parça parça ulaşılabileceği varsayıldı. Bazıları dil, görme, ses, problem çözme üzerine yoğunlaştılar. Bu ise zeki davranış problemlerinin bu biçimde bölünemeyeceğini savunan araştırmacıların eleştirilerine hedef olmuştur.

Bütünselci yaklaşımın önde gelen savunucusu MIT YZ laboratuvarının yöneticisi Rodney Brooks, 1991 de yayımlanan makalesinde Boeing 747 meseli bir hikayeye başvurur:

“1890lı yıllarda yapay uçuş problemi üzerinde çalışan bir grup araştırmacı, zaman makinesiyle geleceğe yolculuğa çıkarak yüz yıl sonrasına götürülür ve orada Boeing 747 ile dolaştırılırlar. Geleceği görmüş olarak, coşku içinde kendi zamanlarına döndüklerinde, artık yapay uçuşun gerçekleşeceğinden emindirler. Ancak deneyimlerinden bunun dışında elde ettikleri tek şey büyük bir kafa karışıklığıdır.

Bu kafa karışıklığının sonucunda genç bir bilim dalı olan aerodinamğin terk edilmesi gibi gelişmeler ortaya çıkar. Araştırmacılar, uçuş sırasında birlikte uçtukları yolculara çeşitli sorular sorar ve gördükleri bilgisizlik karşısında, hiçbir yere ulaşamayacaklarını anlarlar.



Bir grup araştırmacı uçak koltuklarını taklit etmeye başlar. Bunun için önce içi boş çelik (günümüzde uçak koltuklarının yapıldığı alüminyum 1890'lı yıllarda henüz elde edilemiyordu) borular kullanırlar. Aralarından biri, olağan üstü büyüklükteki Boeing 747 uçabildiğine göre, ağırlığın bir problem oluşturmayacağını fark edince, içi boş boru kullanmanın anlamsızlığını görerek dolu borulara yönelirler.

Bir grup araştırmacı, bir motoru kapağı açık olarak görür ve onu taklit etmeye karar verir. Ancak, 747'leri çalıştıran yüksek bypass oranlı modern turbofan motorlar, her bakımdan 1890'lı yılların teknolojisinden çok daha ilerisindedir. Ayrıca gerekli malzemeler mevcut değildir, mühendislik bilgileri tam bir hassasiyet sağlamayamazlar bu tür motorları tasarlamak için gerekli gaz akış bilgisi yoktur vb.”

1990'ların başlarında “durumsal robot” üretme düşüncesini ve YZ'ye yönelik bütünselci yaklaşımı birleştiren ve yapay yaşam olarak bilinen yeni bir YZ yaklaşımı (disiplin olarak adlandırmak isteyenler olabilir) ortaya çıktı. Yeni bir ad verilmesinin en önemli nedeni, YZ'nin önceki yaklaşımlarına karşı açık bir muhalefet yürütmüş olmalarıydı. Neyazık ki, ortaya çıkışından ortalama 10 yılda yaklaşımın tıpkı önceki YZ yaklaşımları gibi genişleme başarısı gösteremediği anlaşıldı. AISBQ adlı (Yapay Zeka ve Davranış Simülasyonu Üç Aylık Dergisi) İngiliz YZ araştırma topluluğunun piyasada da satılan dergisinde bir karikatürde, buluşsal analize ve aramaya dayanan yaklaşımı sakallı, yaşlı adam temsil ediyor; beyinden esinlenen yaklaşımları olgun yaşta biri temsil ediyor, bu kişilerin ikisi de emekleyen bir bebek olarak çizilmiş olan yapay yaşama bakıyor. “Bekleyelim bakalım, yakında başarısızlıklarını duymaya başlarız” diyorlar.

Rod Brooks, MIT'de yaptıkları Cog isimli robot, dünya ile arasında bir çok duyu ve motor bağlantısına sahiptir. Çok iyi gelişimler gösteren robot hakkında Brooks “Cog, bütün çabalara rağmen hala bir telefonu gözlük kabından ayıramıyor” demiştir. Belirli bir nesneyi tanımlayabilmek gibi zekanın başlangıcı olarak kabul edebileceğimiz şeyler ve bir nesneyi tutabilmek gibi alt düzey teknik yetenekler arasındaki boşlukta çok fazla “eksik bilim halkası” vardır. Bazı araştırmacılar eksik bilimin genel amaçlı zekaya sahip robot üretimini etkilemeyeceğini düşünmekte ya da ummaktadırlar. Bunlar robot üretecekler, ilginç bir şeyin çıkmasını umut edeceklerdir.

Steve Grand tek başına, memelilere özgü zekaya sahip cisimleşmiş bir robot üretme girişiminde bulundu. Mali destek almadığı göz önünde bulundurulursa Cog projesi düşünüldüğünde bu yaklaşım çok iddialı gelebilir. John Logie-Baird, Hastings'te küçük bir apartman katında tek başına çalışarak, ilk düzgün görüntüyü ve ren televizyonu yapmayı başarmıştı. Grand'ın önceki başarısı 1996'da Creatures (Yaratıklar) adlı oyunudur. Oyun “shoot-em-up” dan çok “bring-em-up” olarak bilinen büyütölmeye dayalı oyun olmakla beraber evrimsel bilgi işleme teknikleri içerir.

### Okuma Önerileri:

Cognitive Wheels (Dan Dennett) 1984 / Bilişsel Tekerlekler

Resim kareleri problemini ele alan, esprili bir dille yazılmış, okumaya değer yapıttır.

The Mechanical Mind (Tim Crane) 1995 / Mekanik Zihin

Düşünürlerin bu bölümde sözünü ettiğimiz sorunların bazıları hakkında söylediklerini ele alan, teknik olmayan bir başlangıç kitabıdır.

Microcognition (Andy Clark) 1989

007 ilkesini anlatır, ancak sonraki kitabı Being There, 1997 / Burada Olmak, bu bölüm için daha uygun bir kitap olabilir.

Minds, Brains and Programs (John Lucas) 1980 / Akıllar, Beyinler ve Programlar

Minds, Brains and Science (John Lucas) 1991 / Akıllar, Beyinler ve Bilim

The Rediscovery of the Mind (John Lucas) 1993 / Zihnin Yeniden Keşfi

John Searle, Çin Odası düşünce deneyini pek çok makale ve kitapta anlatmıştır. Yukarıdakiler örnektir.

John Lucas, savunduğu tezi ilk olarak 1961'de bir makalede anlatmış ve bu makale, 1964'te Anderson tarafından gözden geçirilerek kaynakçaya dahil edilmiştir. Roger Penrose'un The Emperor's New Mind 1993 / Kralın Yeni Usudlu yapıtı, ayrıntılı ve kapsamlı bir YZ eleştirisi niteliğindedir.

Artificial Life, The Quest for A New Creation (Steven Levy) 1993 / Yapay Yaşam, Yeni Bir Yaratım Sorunu

Yapay yaşam çevresindeki heyecanı tanıtan en iyi kitap.

The Intelligence Without Representation (Rod Brooks) 1991 / Temsili Olmayan Zeka

747 hikayesinin anlatıldığı makale. Cog projesinin ayrıntılarına online link : <http://ai.mit.edu/people/brooks>

Robot: The Future of Flesh and Machines (Rod Brooks) 2002 / Robot: Etin ve Makinenin Geleceği

Brooks'un çalışmalarını ve yaklaşımını ele alan ve genel okur kitlesini hedefleyen bir yapıt.

### YAPAY ZEKANIN ETKİLERİ

“Ne zaman benim gibi düşünen bir bilgisayara rastlayacağım?” sorusuna yanıt olarak “Şu anda insan zekası hakkında yararlı olabilecek bilgiye sahip olmadığımıza göre, bunu nasıl bilebiliriz?” sorusu verilebilir. Ayrıca YZ'nin hedefi bizim gibi düşünen bilgisayar üretmek olup olmadığı da zaten çok açık değildir.

YZ daha çok zekanın farklı biçimleriyle ilginir. Bu da bazı kişilerce bunların zekayla hiçbir ilgisi olmadığını düşünmelerine yol açabilir. “Ya benim gibidir, ya da yalnızca talimatları izleyen makinedir” diye düşünebilirler. Lakin makinelere sağduyu atfedilmesi yanıltıcıdır. YZ alanındaki makineler kuşkusuz “yalnızca talimatları” izlemiyorlar.

Sherry Turkle'in kitabındaki (Turkle, 1984) bir bölümde, bir kişi “bir makine” gibi hissettiği için çok üzgünken, YZ araştırmacılar grubundaki bir kişinin “ben bir makineyim ve düşünüyorum” diyerek olumlu anlam çıkarttığını bahseder. Turkle'a göre, bunun nedeni “makine” kelimesini iki ayrı anlamda kullanmalarıdır.

Pek çok kişi, bilimin yaay zeka alanına girmesine kuşkuyla yaklaşıyor. Bu kuşkunun nedenlerinden biri, insan zekasının bir biçimde özel olduğuna dair uzun yıllardan beri süregelen inanç ki, bu bilimin hiçbir zaman anlayamayacağı bir şey.

Üstte sorulan soru eğer bilinç ve düşünce kasedilerek sorulduysa iş daha da zorlaşmaktadır. Çünkü bunlar hakkında tam bir bilgiye sahip olmamakla beraber, bilinçlilik çok büyük bir araştırma konusu halindedir.

Psikoloji, bir bilim dalı olarak gerçekten tuhaf bir konumdur. Modern psikologların durumu, Ortaçağ coğrafyacılarına benzer. Eğer yaptıkları bilimsel araştırmalar, halkın önyargılarının –dünyanın düz olması- doğru olduğunu gösterirse, gereksiz yere zaman ve para harcamakla suçlanacaklardır. Eğer, araştırmaları genel görüşün dışında –dünyanın yuvarlak olduğu gibi- bir sonuç verirse, gerçeklikle bağlarının olmadığı ileri sürülerek görevlerineson verilecektir.

Halk psikolojisinin tam olarak ne olduğu ve ne kadar önem taşıdığı tartışma konusudur. Söyleyebileceğimiz şey ise: Bizim genelde konuşurken, insanların bazı isteklerinin olduğunu ve belirli şeyleri yaparak bu isteklerine ulaşabileceklerine inandıklarını varsaymamızdır. Mutfağa gider, kahve kabını çıkarırsanız, canınızın kahve istediğini ve bütün bunları sizi bu isteğinize ulaştıracağına inandığınız için yaptığınızı söyleyebiliriz. Halk psikolojisi, başkalarıyla kurduğunuz ilişkilerin, sanat ve edebiyatın temelini oluşturur.

Halk psikolojisine ve sağduyuya yönelik ilk bilimsel meydan okuma “davranışçılık” olarak bilinen psikoloji akımından geldi. Buna göre insan davranışını bilimsel olarak açıklamak tek yolu, onu girdiler ve çıktılar temelinde ele almaktır. Uyarıya çıktı veren insanların bilimsel psikolojideki yeri bu uyarı/çıktı çiftinin ölçümünden ve kaydından başka bir şey değildir. İnsanların ne istediklerinin, neye inandıklarının ne düşündüklerinin bilimsel psikolojiyle hiçbir ilgisi yoktur. İnsanı kara kutu olarak ele alına bilmesi söyleniyordu. YZ'nin sayesinde bilişsel bilim davranışçılığa karşı yürütülen muhalefetten doğdu. YZ araştırmacıları bilgisayarların bile kara kutu olmadığını gösterdiler. Sonuçta girdi olmaksızın kendi iç işleyişine dayanan bir şey de olabilir.

Thomas Kuhn, bütün araştırmacıların ağır ağır ilerlediği “normal bilim” döneminde gerçekleşenlerin, bilimsel devrim döneminde gerçekleşenlerden çok farklı olduğunu savunur. Bilimsel devrim olduğunda yeni yöntemlerle birlikte terimlerin de anlamları değişti. Şuan yine devrim içerisindeyiz ve zekanın anlamı değişecektir. (Kuhn, The Structures of Scientific Revolutions / Bilimsel Devrimlerin Yapısı)

Bilişsel bilim insanlarda, hayvanlarda, makinelerde ve dünya dışı varlıklarda ki varsa akli inceleyen bir bilim dalı olduğu iddiasındadır. Yapay uçuş alanında aerodinamiğin sahip olduğuna benzer bir konumdur. Tarihsel olarak aerodinamik bilimi ile uçak yapımına yönelik mühendislik çalışmaları birbirine paralel olarak gelişmiştir. Alman matematikçi Ludwig Prantl, 1904'te, ilk başarılı uçuştan bir yıl sonra, modern aerodinamik kuramının gelişiminin temellerini atmıştır.

YZ araştırmalarının önemli alanlarından biri de “karar destek sistemleri”dir.

Öğrenme ve öğretme alanında şu ana kadar görülen gelişmeler beklentileri karşılayamamaktadır. Bilişsel bilim öğrenme ve öğretme süreçlerini aydınlatmayı vaat etmektedir.

Turing testi son yıllarda YZ araştırmalarının odağında değildir. Whitby, Reflections on Artificial Intelligence (Yapay Zekaya İlişkin Düşünceler) kitabına daha fazla bilgi için bakılabilir.

İnsan zekasını anlamak da problemlili oluşu buna neden olabilmektedir. Bununla ilgili YZ'nin bize söyleyeceği şey : “Bizim kendi zekamızı anlama kapasitemizin çok sınırlı olduğu” olacaktır.

Bilincin, (“robotlar bilince sahip olabilirler mi” cümlesindeki anlam) açıklanması çok zordur. Felsefeci Thomas Nagel, 1974'te (Nagel, “What it like to be a bat?” / Yarasa olmak nasıl bir şey?) makalesinde, bizim öznel deneyimlerimizden kaynaklanan şeyleri, bilimin hiçbir zaman yakalayamayacağını savunmuştur.

Felsefi tartışmalara cevap deneysel yollara bakacağız şeklinde olacaktır. Wright 1903'te Kitty Hawk adlı uçakla uçuşunda bir çok ünlü bilim adamını haksız çıkartmıştır.

Zekayı neden çok katı bir biçimde insan merkezli olarak ele almamamız gerektiğini çok daha ilginç bazı nedenleri daha var. İnsan zekasının evrimine ilişkin açıklamalardan birine göre, insan zekasının büyük bölümü henüz saf işlevsel ihtiyaçları karşılayacak kadar evrilmemiştir.(Geoffrey Miller, The Mating Mind / Çiftleşme Zihni)

### Okuma Önerileri:

The Mating Mind (Geoffrey Miller) / Çiftleşme Zihni

Zekanın insana özgü ve yapay biçimleri arasındaki farkı anlatan iyi bir başlangıç kitabı

Consciousness Explained (Dennett) 1993 / Açıklanmış Bilinçlilik

Bilinçlilik hakkında bilgi edinmek isteyenlere

The Search for Mind, A New Foundation for Cognitive Science (Sean ONuallain) 2002 / Zihin için Arayış, Bilişsel Bilim İçin Yeni Bir Temel

Hesapsal metefordan çok insanların duygularına ağırlık veren yapısıyla farklı bir yaklaşımı benimseyen bir kitaptır.

Minds, Brains and Computers (Robert Harnish) 2002 / Zihinler, Beyinler ve Bilgisayarlar

Bilişsel bilim ve onun YZ ile ilişkisi hakkında genel bilgi verir.

### BUGÜNKÜ VE GELECEKTEKİ EĞİLİMLER

Robot sözcüğü ilk olarak 1920’de Carel Kapek’in yazdığı bir hikayede kullanılmıştır.

Kitapta ele alınan teknolojilerin hiçbirinin yakın bir gelecekte bırakın dünyayı, bir dosya dolabını bile yönetemeyeceği gözükmemektedir. Bir gün Böyle bir şey geliştirilse bile, nasılsa istediğimiz zaman fişlerini çekebiliriz.

1980’den beri Carnegie Mellon Üniversitesi’nde robot üretmekte olan Hans Moravec, bu yy.’ın sonunda insanların yerini robotların alması fikrine çok olumlu bakmaktadır. Moravec, robotların “Zihnin Çocukları” olduklarını söylemekte ve tıpkı iyi evlatlar gibi bizim mutlu bir emeklilik dönemi geçirmemize yardımcı olacaklarını ileri sürmektedir.

Profesyonel bir caz müzisyeni olan Paul Hodgson, Improviser (Doğaçlayıcı) adıyla program yazmıştır. Gerçek zamanlı caz doğaçlamaları üretiyor. Batı müziğinde yaygın olarak kullanılan akor yapılarına dayanan bilgi tabanına sahiptir. Böyle YZ ile insanlar arasındaki ilişkiye biyolojik terim olan “sembiyoz” kullanılabilir.

İlk elektronik bilgisayarlar yapıldığında, tasarımcıları onları genelde “elektronik beyinler” olarak adlandırıyorlardı. Birkaç programın aynı anda CPU’yu kullanmasını olanaklı kılan ve evrensel bir teknik olan zaman paylaşımı, YZ laboratuvarlarında ortaya çıkmıştır.

YZ’nin biyoloji ile olan bağlantıları, nöromorfik mühendislik olarak bilinen alanda daha güçlenmiştir. Bu esas olarak, biyolojik mekanizmalara yönelik tersine mühendislik girişimidir.

Günümüzde bazı arama motorları öylesine gelişmiştir ki, insan belleğinin çalışma biçimine ışık tutabileceği ileri sürülmektedir.(Clark, Local Associations and Global Reason, Yerel Kurumlar ve Global Neden, s. 115-40)

Yeni bir yaklaşım olan ajan tabanlı yaklaşımda, neredeyse herşey ajan olarak nitelendirilebilir. Bunun nedenlerinden birincisi, bu araştırma alanının kalıcı bir tanımın yerleşmesine olanak vermeyecek kadar yeni oluşudur. İkincisi bu YZ alanının, başka araştırma alanlarının sınırlarını bilerek aşip, o alanlara ait düşünceleri çok yararlı sonuçlar verecek biçimde birleştirmiş olmasıdır.

Mars’tan radyo sinyallerinin alınmasında ve kontrol sinyallerinin geri gönderilmesinde 9-48 dk. gecikme olabilir. Bu tür boşluklara düşmemek için robotun “yerleşik zeka” kullanması gerekir.

### Okuma Önerileri:

Reflections on AI: The Legal, Moral and Ethical Dimensions (Whitby) / YZ’ye ilişkin Düşünceler: Yasal, Ahlaki ve Etik Boyutlar

YZ’nin sosyal etkileri konusunda daha fazla bilgi içerir.

Mind Children (Hans Moravec) 1990 / Zihnin Çocukları

Robotların dünyaya hakim olmasını ele almaktadır.

The Creative Mind (Margaret Boden) 1990 / Yaratıcı Zihin

YZ ile sanat ilişkisini ele alır. İlgiilenenler için iyi bir başlangıç kitabı.

Stelarc’ın web sitesi, çalışmaları ve düşünceleri hakkında genel bilgi : [www.stelarc.va.com.au](http://www.stelarc.va.com.au)