

İçindekiler

Yapay Zeka.....	3
Yapay Zekaya Giriş	3
Tanım.....	4
Tarihçe.....	4
Yapay Zekanın Amaçları	5
YAPAY ZEKA ARAŞTIRMA ALANLARI.....	6
İlk Araştırmalar ve Yapay Sinir Ağları	6
Yeni Yaklaşımlar ortaya çıkıyor	7
Yaklaşımlar ve Eleştiriler.....	7
1. Sembolik Yapay Zeka	7
2. Siberetik Yapay Zeka.....	7
Uzman Sistemler Doğuyor	8
Doğal Dil İşleme Çalışmaları.....	8
Varılan Sonuç	8
Gelecekte Yapay Zeka	9
Yapay Sinir Ağları.....	9
Doğal Dil İşleme	9
Konuşma Sentezleme	9
Konuşma Anlama	9
Uzman Sistemler	10
Bilgi Tabanı (Knowledge Base)	10
Aşağıda bu yaklaşımları kısaca inceleyeceğiz	10
İnsan gibi düşünen sistemler	10
İnsan Gibi Davranan Sistemler.....	10
Rasyonel Düşünen Sistemler	10
Rasyonel Davranan Sistemler	11
Matematiksel Yaklaşım	11
Fiziksel Yaklaşım.....	13
Psikolojik Yaklaşım	15
Felsefi Yaklaşım.....	16
Makine Zekası	17
Yöntemler	18
Yaklaşımlar.....	18

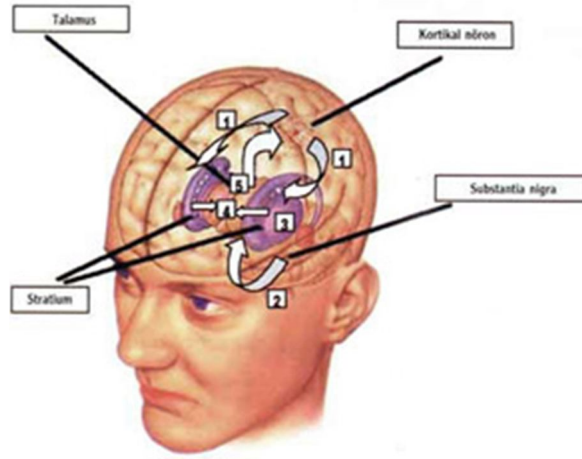
Sembolikler	18
Sibernetikler.....	18
Yapay Sinir Ağları	19
Doğal Dil İşleme	20
Yapay Zeka ve Doğal Dil İşleme.....	21
Antropoloji Dil Bilimi ve Düşünme	21
Genişletilmiş Geçiş Ağları	21
Fonetik ve Fonoloji	22
Dilin Morfolojisi.....	22
Söz dizimsel (Sentaktik) Analiz.....	23
Anlambilimsel (Semantik) Analiz.....	23
Yapay Konuşma.....	24
Yönetim Bilimleri ve Yapay Zeka.....	24
Robotik	25
Doğal Arabirimler.....	26
Sinirsel Ağlar	26
Turing makinesi ve turing testi	29
Çin Odası Deneyi.....	29
Bilgi Bilinç ve Yapay Zeka.....	30
KAYNAKÇA.....	32

Yapay Zeka

Yapay zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmak olarak tanımlanır. Yani programlanmış bir bilgisayarın düşünme girişimidir. Daha geniş bir tanıma göre ise, yapay zeka, bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayarlardır.

Bu yönelim, insanın evreni ve doğayı anlama çabasında kendisine yardımcı olabilecek belki de kendisinden daha zeki, insan ötesi varlıklar yaratma düşünün bir ürünüdür.

Bu düş, 1920 li yıllarda yazılan ve sonraları Isaac Asimov'u etkileyen modern bilim kurgu edebiyatının öncü yazarlarından Karel Čapek 'in eserlerinde dışa vurmuştur.



Yapay Zekaya Giriş

Tanımı Yapay zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmak olarak tanımlanır.

Yani programlanmış bir bilgisayarın düşünme girişimidir. Daha geniş bir tanıma göre ise, yapay zeka, bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayarlardır. Karel Čapek, R.U.R adlı tiyatro oyununda Yapay Zekaya sahip robotlar ile insanlığın ortak toplumsal sorunlarını ele alarak 1920 yılında Yapay Zekanın insan aklından bağımsız gelişebileceğini öngörmüştü.



Zeka Algoritması

Tanım

İdealize edilmiş bir yaklaşıma göre, Yapay Zeka, insan zekasına özgü olan, algılama, öğrenme, çoğul kavramları bağlama, düşünme, fikir yürütme, sorun çözme, iletişim kurma, çıkarımsama yapma ve karar verme gibi yüksek bilişsel fonksiyonları veya otonom davranışları sergilemesi beklenen yapay bir işletim sistemidir. Bu sistem aynı zamanda düşüncelerinden tepkiler üretebilmeli (eyleyici Yapay Zeka) ve bu tepkileri fiziksel olarak dışa vurabilmelidir.

Tarihçe

Yapay Zeka kavramının geçmişi modern bilgisayar bilimi kadar eskidir. Fikir babası, "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu ortaya atarak Makine Zekasını tartışmaya açan Alan Mathison Turing'dir. 1943 te İkinci dünya savaşı sırasında Kripto Analizi gereksinimleri ile üretilen Elektro-Mekanik cihazlar sayesinde Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zeka kavramları doğmuştur.

Alan Turing, Nazi'lerin Enigma makinesinin şifre algoritmasını çözmeye çalışan matematikçilerin en ünlenmiş olanlarından biriydi. İngiltere, Bletchley Park 'ta şifre çözme amacı ile başlatılan çalışmalar, Turing 'in prensiplerini oluşturduğu bilgisayar prototipleri olan Heath Robinson, bombe ve Colossus bilgisayarları, Boole cebirine dayanan veri işleme mantığı ile Makine Zekası kavramının oluşmasına sebep olmuştu. Modern bilgisayarın atası olan bu makineler ve programlama mantıkları aslında insan zekasından ilham almışlardı.

Ancak sonraları, modern bilgisayarlarımız daha çok uzman sistemler diyebileceğimiz programlar ile gündelik hayatımızın sorunlarını çözmeye yönelik kullanım alanlarında daha çok yaygınlaştılar.

1960'lardaki bazı temel yapay zeka gelişmeleri şunlardır:

- | | |
|---------|--|
| 1961-65 | A.L. Samuel, ustalar düzeyinde dama oynamayı öğrenen bir program geliştirdi. |
| 1965 | Alan Robinson, mantıkta çözüm teoremi ispatlama metodunu geliştirdi. |
| 1965 | Kimyasal bileşenler ve kütle spektrometri verilerinden moleküler yapıları bulan DENDRAL programı çalışması J. Lederberg, Edward Feigenbaum ve Carl Djerassi tarafından Stanford Üniversitesi'nde başlatıldı. DENDRAL programı, ilk bilgi tabanlı uzman sistem olarak geliştirildi. |

1968

Birçok matematik problemini çözen MACSYMA programı çalışmaları MIT’de Carl Engelman, William Martin ve Joel Moses tarafından başlatıldı.

1970’li yıllarda büyük bilgisayar üreticileri olan Apple, Xerox, IBM gibi şirketler kişisel bilgisayar (Pc Personal Computer) modeli ile bilgisayarı popüler hale getirdiler ve yaygınlaştırdılar. İdealize tanımı ile Yapay Zeka çalışmaları ise daha dar bir araştırma çevresi tarafından geliştirilmeye devam etti.

Bu gün, bu çalışmaları teşvik etmek amacı ile Alan Turing 'in adıyla anılan Turing Testi A.B.D 'de Loebner ödülleri adı altında Makine Zekasına sahip yazılımların üzerinde uygulanarak başarılı olan yazılımlara ödüller dağıtılmaktadır.

Testin içeriği kısaca şöyledir: Birbirini tanımayan birkaç insandan oluşan bir denek grubu birbirleri ile ve bir Yapay Zeka diyalog sistemi ile geçerli bir süre sohbet etmektedirler. Birbirlerini yüz yüze görmeden yazışma yolu ile yapılan bu sohbet sonunda deneklere sorulan sorular ile hangi denneğin insan hangisinin Makine Zekası olduğunu saptamaları istenir. İlginçtir ki, şimdiye kadar yapılan testlerin bir kısmında Makine Zekası insan zannedilirken gerçek insanlar Makine zannedilmiştir.

Loebner Ödülünü kazanan Yapay Zeka Diyalog sistemlerinin dünyadaki en bilinen örneklerinden biri A.L.I.C.E 'dir. Carnegie üniversitesinden Dr.Richard Wallace tarafından yazılmıştır. Bu ve benzeri yazılımlarının eleştiri toplamalarının nedeni, testin ölçümlendiği kriterlerin konuşmaya dayalı olmasından dolayı programların ağırlıklı olarak diyalog sistemi (chatbot) olmalarıdır.

Türkiye’de de Makine Zekası çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar Doğal Dil işleme, Uzman sistemler ve Yapay Sinir Ağları alanlarında Üniversiteler bünyesinde ve bağımsız olarak sürdürülmektedir. Bunlardan biri, D.U.Y.G.U - Dil Uzam Yapay Gerçek Uslamlayıcı'dır

Yapay Zekanın Amaçları

- 1) İnsan beyninin fonksiyonlarını bilgisayar modelleri yardımıyla anlamaya çalışmak.
- 2) İnsanların sahip olduğu zihinsel yetenekleri, bilgi kazanma, öğrenme ve buluş yapmada uyguladıkları strateji, metot ve teknikleri araştırmak.
- 3) Bu öğrenme metotlarını biçimsel hale getirmek ve bilgisayarlarda bilgi sistemleri halinde uygulamak.
- 4) İnsanların bilgisayar kullanımını kolaylaştıracak insan/bilgisayar ara birimleri geliştirmek.
- 5) Belli bir uzmanlık alanı içindeki bilgileri bir ‘bilgi sistemi’ (veya ‘uzman sistem’) halinde toplamak.
- 6) Geleceğin bilgi toplumunun kurulmasında önemli rol oynayacak ‘genel bilgi sistemleri’ geliştirmek.
- 7) Yapay zeka iş yardımcıları ve ‘zeki robot timleri’ geliştirmek.
- 8) Bilimsel araştırma ve buluşlarda faydalanmak üzere, araştırma yardımcıları geliştirmek.

YAPAY ZEKA ARAŞTIRMA ALANLARI

Oyunlar (dama, satranç)
Yapay Hayat

Teorem İspatlama
- Prolog
- Cebrik Mantık Programlama
- Paralel Prolog

Doğal Dil Anlama ve Çeviri
- Makina Çevirisi
- Metin Anlama
- Metin Özetleme

Bilgi Tabanlı Sistemler
- Bilgi Gösterimi
- Uzman Sistemler
- Bilgi Tabanlı Simülasyon
- Genel Bilgi Sistemleri (CYC, EDR)

Makina Öğrenmesi
- Bilgi Düzeyi Öğrenme (ATÖ, BTÖ, VTÖ, ID3)
- Sembol Düzeyi Öğrenme (Sınıflandırıcılar, GA)
- Aygıt Düzeyi Öğrenme (Algılayıcılar, YSA)

Makina Buluşları
- Bilgi Madenciliği
- Bilimsel Buluşların Modellendirilmesi
- Bilimsel Araştırma Yardımcıları

Robotik
- Görev Planlama
- Robot Görmesi
- Robot Timleri

Şekil Tanıma
- Nesne Tanıma
- Optik Harf Tanıma
- Ses Tanıma

İlk Araştırmalar ve Yapay Sinir Ağları

İdealize edilmiş tanımıyla Yapay zeka konusundaki ilk çalışmalardan biri McCulloch ve Pitts tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacıların önerdiği, yapay sinir hücrelerini kullanan hesaplama modeli, önermeler mantığı, fizyoloji ve Turing'in hesaplama kuramına dayanıyordu.

Her hangi bir hesaplanabilir fonksiyonun sinir hücrelerinden oluşan ağlarla hesaplanabileceğini ve mantıksal veya işlemlerinin gerçekleştirilebileceğini gösterdiler. Bu ağ yapılarının uygun şekilde tanımlanmaları halinde öğrenme becerisi kazanabileceğini de ileri sürdüler.

Hebb, sinir hücreleri arasındaki bağlantıların şiddetlerini değiştirmek için basit bir kural önerince, öğrenebilen yapay sinir ağlarını gerçekleştirmek de olası hale gelmiştir. 1950'lerde Shannon ve Turing bilgisayarlar için satranç programları yazıyorlardı. İlk yapay sinir ağı temelli bilgisayar SNARC, MIT'de Minsky ve Edmonds tarafından 1951'de yapıldı.

Çalışmalarını Princeton Üniversitesi'nde sürdüren Mc Carthy, Minsky, Shannon ve Rochester'le birlikte 1956 yılında Dartmouth'da iki aylık bir açık çalışma düzenledi. Bu toplantıda bir çok çalışmanın temelleri atılmakla birlikte, toplantının en önemli özelliği Mc Carthy tarafından önerilen Yapay zeka adının konmasıdır. İlk kuram ispatlayan programlardan Logic Theorist (Mantık kuramcısı) burada Newell ve Simon tarafından tanıtılmıştır.

Yeni Yaklaşımlar ortaya çıkıyor

Daha sonra Newell ve Simon, insan gibi düşünme yaklaşımına göre üretilmiş ilk program olan Genel Sorun Çözücü (General Problem Solver) 'ı geliştirmişlerdir. Simon, daha sonra fiziksel simge varsayımını ortaya atmış ve bu kuram, insandan bağımsız zeki sistemler yapma çalışmalarıyla uğraşanların hareket noktasını oluşturmuştur. Simon'ın bu tanımlaması bilim adamlarının Yapay zekaya yaklaşımlarında iki farklı akımın ortaya çıktığını belirginleştirmesi açısından önemlidir:

1. Sembolik Yapay Zeka
2. Siberetik Yapay Zeka

Yaklaşımlar ve Eleştiriler

1. Sembolik Yapay Zeka

Simon'ın Sembolik yaklaşımından sonraki yıllarda mantık temelli çalışmalar egemen olmuş ve programların başarımlarını göstermek için bir takım yapay sorunlar ve dünyalar kullanılmıştır. Daha sonraları bu sorunlar gerçek yaşamı hiçbir şekilde temsil etmeyen oyuncak dünyalar olmakla suçlanmış ve Yapay zekanın yalnızca bu alanlarda başarılı olabileceği ve gerçek yaşamdaki sorunların çözümüne ölçeklenemeyeceği ileri sürülmüştür.

Geliştirilen programların gerçek sorunlarla karşılaştığında çok kötü bir başarımlar göstermesinin ardındaki temel neden, bu programların yalnızca sentaktik süreçleri benzeşimlendirerek, anlam çıkarma, bağlantı kurma ve fikir yürütme gibi süreçler konusunda başarısız olmasıydı.

Bu dönemin en ünlü programlarından Weizenbaum tarafından geliştirilen Eliza, karşısındaki ile sohbet edebiliyor gibi görünmesine karşın, yalnızca karşısındaki insanın cümleleri üzerinde bazı işlemler yapıyordu. İlk makine çevirisi çalışmaları sırasında benzeri yaklaşımlar kullanılıp çok gülünç çevirilerle karşılaşıncı bu çalışmaların desteklenmesi durdurulmuştu. Bu yetersizlikler aslında insan beynindeki semantik süreçlerin yeterince incelenmemesinden kaynaklanmaktaydı.

2. Siberetik Yapay Zeka

Yapay Sinir Ağları çalışmalarının dahil olduğu Siberetik cephede de durum aynıydı. Zeki davranışı benzeşimlendirmek için bu çalışmalarda kullanılan temel yapılarıdaki bazı önemli yetersizliklerin ortaya konmasıyla birçok araştırmacılar çalışmalarını durdurdular.

Buna en temel örnek, Yapay Sinir Ağları konusundaki çalışmaların Minsky ve Papert'in 1969'da yayınlanan Perceptrons adlı kitaplarında tek katmanlı algaçların bazı basit problemleri çözemeyeceğini gösterip aynı kısırlığın çok katmanlı algaçlarda da beklenilmesi gerektiğini söylemeleri ile bıçakla kesilmiş gibi durmasıdır.

Siberetik akımın uğradığı başarısızlığın temel sebebi de benzer şekilde Yapay Sinir Ağının tek katmanlı görevi başarması fakat bu görevle ilgili vargıların veya sonuçların bir yargıya dönüşerek diğer

kavramlar ile bir ilişki kurulamamasından kaynaklanmaktadır. Bu durum aynı zamanda semantik süreçlerin de benzeşimlendirilememesi gerçeğini doğurdu.

Uzman Sistemler Doğuyor

Her iki akımın da uğradığı başarısızlıklar, her sorunu çözecek genel amaçlı sistemler yerine belirli bir uzmanlık alanındaki bilgiyle donatılmış programları kullanma fikrinin gelişmesine sebep oldu ve bu durum Yapay Zeka alanında yeniden bir canlanmaya yol açtı. Kısa sürede Uzman sistemler adı verilen bir metodoloji gelişti.

Fakat burada çok sık rastlanan tipik bir durum, bir otomobilin tamiri için önerilerde bulunan uzman sistem programının otomobilin ne işe yaradığından haberi olmamasıydı. Buna rağmen Uzman sistemlerin başarıları beraberinde ilk ticari uygulamaları da getirdi.

Yapay Zeka yavaş yavaş bir endüstri haline geliyordu. DEC tarafından kullanılan ve müşteri siparişlerine göre donanım seçimi yapan R1 adlı uzman sistem şirkete bir yılda 40 milyon dolarlık tasarruf sağlamıştı. Birden diğer ülkelerde yapay zekayı yeniden keşfettiler ve araştırmalara büyük kaynaklar ayrılmaya başlandı. 1988'de yapay zeka endüstrisinin cirosu 2 milyar dolara ulaşmıştı.

Doğal Dil İşleme Çalışmaları

Antropoloji bilimi, gelişmiş insan Zekası ile Dil arasındaki bağlantıyı gözler önüne serdiğinde, Dil üzerinden yürütülen Yapay Zeka çalışmaları tekrar önem kazandı. İnsan zekasının doğrudan doğruya kavramlarla düşünmediği, dil ile düşündüğü, dil kodları olan kelimeler ile kavramlar arasında bağlantı kurduğu anlaşıldı.

Bu sayede insan akli kavramlar ile düşünen hayvan beyninden daha hızlı işlem yapabilmekteydi ve dil dizgeleri olan cümleler yani şablonlar ile etkili bir öğrenmeye ve bilgisini soyut olarak genişletebilme yeteneğine sahip olmuştu.

İnsanların iletişimde kullandıkları Türkçe, İngilizce gibi doğal dilleri anlayan bilgisayarlar konusundaki çalışmalar hızlanmaya başladı.

Önce, yine Uzman sistemler olarak karşımıza çıkan doğal dil anlayan programlar, daha sonra Sembolik Yapay Zeka ile ilgilenenler arasında ilgiyle karşılandı ve yazılım alanındaki gelişmeler sayesinde İngilizce olan A.I.M.L (Artificial intelligence Markup Language) ve Türkçe T.Y.İ.D (Türkçe Yapay Zeka İşaretleme Dili Bkz. D.U.Y.G.U Projesi) gibi bilgisayar dilleri ile sentaktik Örüntü işlemine uygun veri erişim metodları geliştirilebildi.

Bugün Sembolik Yapay Zeka araştırmacıları özel Yapay Zeka dillerini kullanarak verileri birbiri ile ilişkilendirebilmekte, geliştirilen özel prosedürler sayesinde anlam çıkarma ve çıkarımsama yapma gibi ileri seviye bilişsel fonksiyonları benzetimlendirmeye çalışmaktadırlar.

Varılan Sonuç

Bütün bu gelişmelerin ve süreçlerin sonunda bir grup Yapay Zeka araştırmacısı, insan gibi düşünebilen sistemleri araştırmaya devam ederken, diğer bir grup ise ticari değeri olan rasyonel karar alan sistemler (Uzman sistemler) üzerine yoğunlaştı.

Gelecekte Yapay Zeka

Gelecekte Yapay Zeka araştırmalarındaki tüm alanların birleŖeceđini öngörmek zor değildir. Siberetik bir yaklaşımla modellenmiş bir Yapay Beyin, Sembolik bir yaklaşımla insan aklına benzetilmiş bilişsel süreçler ve Yapay Bilinç sistemi, insan aklı kadar esnek ve duyguları olan bir İrade (Karar alma yetisi), Uzman sistemler kadar yetkin bir bilgi birikimi ve rasyonel yaklaşım.

Bunların dengeli bir karışımı sayesinde Yapay Zeka, gelecekte genetik kusurları bulunan insan zekasına bir alternatif oluşturabilir.

Bu tehlikeyi gören bilim adamları bu rekabeti engelleyebilmek için insan zekasını genetik metodlarla geliştirerek doğal evrim sürecine katkıda bulunmayı amaçlamaktadırlar.

Yapay Zeka'nın Alt Kategorileri

- Makine Zekası (Sembolik Yapay Zeka)
- Yapay Sinir Ağları (Siberetik Yapay Zeka)
- Doğal Dil işleme (Dil ile düşünme)
- Konuşma Sentezi (Yapay Konuşma)
- Konuşma Anlama (Konuşma Analizi)
- Uzman sistemler
- Bilgi Tabanı

Yapay Sinir Ağları

İnsan beyninde bulunan sinir ağlarının bilgisayar ortamında gerçekteştirilmesidir. Diğer sistemlerin aksine eşitli muğlâk/bulanık bilgilerle çalışabilmektedir.

Doğal Dil işleme

İnsanların kullandıkları dili anlamaya yönelik olarak çalışır. Bilindiği gibi herhangi bir dile ait cümle öğelerin yerleri değiştirilerek birçok biçimde ifade edilebilir. Bilgisayarlar girilen bir cümlelin tam olarak ne anlatmak istediğini büyük ölçüde anlamaz.

O yüzden bir cümleyi öğelerinin dizilişinden bağımsız olarak anlama işi yapay zekâ'nın alt dallarından birini oluşturmaktadır.

Konuşma Sentezleme

Bir bilginin bilgisayar aracılığıyla insan sesine dönüştürölmesi işlemidir. İnsanların kullandıkları her dilin kendine ait belirleyici özellikleri (vurgu ve tonlama gibi) vardır. Bu yüzden bu konu da uygulaması zor olan bir konudur.

Konuşma Anlama

İnsan sesinin işlenmesi ve (makinenin anlayacağı bir dile) tercüme edilmesi işlemidir. Konuşma tanıma çok fazla uygulama alanı bulunan bunun yanında uygulaması oldukça zor yapılan bir alandır. Günümüzde bazı cihazlar çok kapsamlı olmamakla birlikte insan sesini tanıyabilmekte ve söylenen kısıtlı kelimeleri/cümleleri anlayabilmektedir.

Uzman Sistemler

İnsan uzmanların, bilişsel (çözüm için belli bir algoritması olmayan fakat uzmanlar tarafından rutin bir şekilde çözülebilen) problemleri çözüm yöntemini taklit eden sistemlere uzman sistem denir .

Bir uzman sistemin geliştirilme amacı uzmanlardan gerekli bilgiyi almak ve bu bilgiler ışığında yapılması gereken görevi uygun bir şekilde yerine getirmelidir.

Bilgi Tabanı (Knowledge Base)

Bilgi tabanları; kurallar, yargılar, sezgisel ve prosedürel bilgilerin saklandığı bilgi yapılarıdır. Uzman sistemin bu bileşeni insanın hafızasına benzetilebilir. Sistem öğrendiği yeni bilgileri buraya kaydeder.

Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; bir bilgi tabanının yalnızca bir alanda kullanılmasının gerektiridir. Yani bir bilgi tabanı geniş kapsamlı değil sadece ilgili konuya ait bilgi tutmalıdır.

Aşağıda bu yaklaşımları kısaca inceleyeceğiz

İnsan gibi düşünen sistemler

İnsan gibi düşünen bir program üretmek için insanların nasıl düşündüğünü saptamak gerekir. Bu da psikolojik deneylerle yapılabilir. Yeterli sayıda deney yapıldıktan sonra elde edilen bilgilerle bir kuram oluşturulabilir.

Daha sonra bu kurama dayanarak bilgisayar programı üretilebilir. Eğer programın giriş/çıkış ve zamanlama davranışı insanlarınkine eşse programın düzeneklerinden bazılarının insan beyinde de mevcut olabileceği söylenebilir.

İnsan gibi düşünen sistemler üretmek bilişsel bilimin araştırma alanına girmektedir. Bu çalışmalarda asıl amaç genellikle insanın düşünme süreçlerini çözümlemeye bilgisayar modellerini bir araç olarak kullanmaktır.

İnsan Gibi Davranan Sistemler

Yapay zeka araştırmacılarının baştan beri ulaşmak istediği ideal, insan gibi davranan sistemler üretmektir. Turing zeki davranışı, bir sorgulayıcıyı kandırarak kadar bütün bilişsel görevlerde insan düzeyinde başarımlar göstermek olarak tanımlamıştır. Bunu ölçmek için de Turing testi olarak bilinen bir test önermiştir. Turing testinde denek, sorgulayıcıyla bir terminal aracılığıyla haberleşir. Eğer sorgulayıcı, denek insan mı yoksa bir bilgisayar mı olduğunu anlayamazsa denek Turing testini geçmiş sayılır.

Turing, testini tanımlarken zeka için bir insanın fiziksel benzetiminin gereksiz olduğunu düşündüğü için sorgulayıcıyla bilgisayar arasında doğrudan fiziksel temastan söz etmekten kaçınmıştır. Burada vurgulanması gereken nokta, bilgisayarda zeki davranışı üreten sürecin insan beyindeki süreçlerin modellenmesiyle elde edilebileceği gibi tamamen başka prensiplerden de hareket edilerek üretilmesinin olası olmasıdır.

Rasyonel Düşünen Sistemler

Bu sistemlerin temelinde mantık yer alır. Burada amaç çözülmesi istenen sorunu mantıksal bir gösterimle betimledikten sonra çıkarım kurallarını kullanarak çözümünü bulmaktır. Yapay zeka'da çok önemli bir yer tutan mantıkçı gelenek zeki sistemler üretmek için bu çeşit programlar üretmeyi amaçlamaktadır.

Bu yaklaşımı kullanarak gerçek sorunları çözmeye çalışınca iki önemli engel karşımıza çıkmaktadır. Mantık, formel bir dil kullanır. Gündelik yaşamdan kaynaklanan, çoğu kez de belirsizlik içeren bilgileri mantığın işleyebileceği bu dille göstermek hiç de kolay değildir. Bir başka güçlük de en ufak sorunların dışındaki sorunları çözerken kullanılması gereken bilgisayar kaynaklarının üstel olarak artmasıdır.

Rasyonel Davranan Sistemler

Amaçlara ulaşmak için inançlarına uygun davranan sistemlere rasyonel denir. Bir ajan algılayan ve harekette bulunan bir şeydir. Bu yaklaşımda yapay zeka, rasyonel ajanların incelenmesi ve oluşturulması olarak tanımlanmaktadır. Rasyonel bir ajan olmak için gerekli koşullardan biri de doğru çıkarımlar yapabilmek ve bu çıkarımların sonuçlarına göre harekete geçmektir. Ancak, yalnızca doğru çıkarım yapabilmek yeterli değildir.

Çünkü bazı durumlarda doğruluğu ispatlanmış bir çözüm olmadığı halde gene de bir şey yapmak gerekebilir. Bunun yanında çıkarımdan kaynaklanmayan bazı rasyonel davranışlar da vardır. Örneğin, sıcak bir şeye değince insanın elini çekmesi bir refleks harekettir ve uzun düşünce süreçlerine girmeden yapılır.

Bu yüzden yapay zekayı rasyonel ajan tasarımı olarak gören araştırmacılar, iki avantaj öne sürerler. Birincisi “düşünce yasaları” yaklaşımından daha genel olması, ikincisi ise bilimsel geliştirme yöntemlerinin uygulanmasına daha uygun olmasıdır.

Matematiksel Yaklaşım

Kaos teorisinin beynin üst düzey fonksiyonlarının modellenmesinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir. İnsan beyni gibi bir fonksiyon üstlenmesine çalışılan bir sistemin tasarlanmasındaki çabalar için, kuşkusuz kaos teorisi çok önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü tasarımlar ortaya konulacak modelleri temel almaktadır.

Kaos teorisi, sayısal bilgisayarların ve onların çıktılarını çok kolay görülebilir hale getiren ekranların ortaya çıkmasıyla gelişti ve son on yıl içinde popülerlik kazandı. Ancak kaotik davranış gösteren sistemlerde kestirim yapmanın imkansızlığı bu popüler görüntüyle birleşince, bilim adamları konuya oldukça kuşkucu bir gözle bakmaya başladılar.

Fakat son yıllarda kaos teorisinin ve onun bir uzantısı olan fraktal geometrinin, borsadan meteorolojiye, iletişimden tıbbı, kimyadan mekaniğe kadar uzanan çok farklı dallarda önemli kullanım alanları bulması ile bu kuşkular giderek yok olmaktadır.

Teoriye temel oluşturan matematiksel ve temel bilimsel bulgular, 18.yüzyıla, hatta bazı gözlemler antik çağlara kadar geri gidiyor. Yunan ve Çin mitolojilerinde yaradılış efsanelerinde başlangıçta bir kaosu olması rastlantı değil.

Özellikle Çin mitolojisindeki kaosu, bugün bilimsel dilde tanımladığımız olgularla hayret verici bir benzerliği olduğunu görüyoruz. Batı’da da daha sonraki dönemlerde bilim adamları tarafından karmaşık olgulara dair gözlemler yapılmıştır.

Poincare, Weierstraas, von Koch, Cantor, Peano, Hausdorff, Besikoviç gibi çok üst düzey matematikçiler tarafından bu teorisinin temel kavramları oluşturulmuştur. Karmaşık sistem teorisinin ardında yatan yaklaşımı felsefe, özellikle de bilim felsefesi açısından inceleyecek olursak, ortaya ilginç bir olgu çıkıyor. Aslında bugün pozitif bilim olarak nitelendirdiğimiz şey, batı uygarlığının ve düşünüş biçiminin bir ürünüdür. Bu yaklaşımın en belirgin özelliği, analitik oluşu yani parçadan tüme yönelmesi (tümevarım).

Genelde karmaşık problemleri çözmede kullanılan ve bazen çok iyi sonuçlar veren bu yöntem gereğince, önce problem parçalanıyor ve ortaya çıkan daha basit alt problemler inceleniyor. Sonra, bu alt problemlerin çözümleri birleştirilerek, tüm problemin çözümü oluşturuluyor.

Ancak bu yaklaşım görmezden gelerek ihmal ettiği parçalar arasındaki ilişkilerdir. Böyle bir sistem parçalandığında, bu ilişkiler yok oluyor ve parçaların tek tek çözümlerinin toplamı, asıl sistemin davranışını vermekten çok uzak olabiliyor.

Tümevarım yaklaşımının tam tersi ise tümevarım, yani bütüne bakarak daha alt olgular hakkında çıkarsamalar yapmak. Genel anlamda tümevarımı Batı düşüncesinin, tündengelimini Doğu düşüncesinin ürünü olarak nitelendirmek mümkündür. Kaos yada karmaşıklık teorisi ise, bu anlamda bir doğu-Batı sentezi olarak görülebilir.

Çok yakın zamana kadar pozitif bilimlerin ilgilendiği alanlar doğrusallığın geçerli olduğu, daha doğrusu çok büyük hatalara yol açmadan varsayılabilirdiği alanlardır. Doğrusal bir sistemin girdisini x , çıktısını da y kabul edersek, x ile y arasında doğrusal sistemlere özgü şu ilişkiler olacaktır:

Eğer x_1 'e karşılık y_1 , x_2 'ye karşılık y_2 elde ediyorsak, girdi olarak x_1+x_2 verdiğimizde, çıktı olarak y_1+y_2 elde ederiz.

Bu özellikleri sağlayan sistemlere verilen karmaşık bir girdiyi parçalara ayırıp her birine karşılık gelen çıktıyı bulabilir, sonra bu çıktıların hepsini toplayarak karmaşık girdinin yanıtını elde edebiliriz. Ayrıca, doğrusal bir sistemin girdisini ölçerken yapacağımız ufak bir hata, çıktının hesabında da başlangıçtaki ölçüm hatasına orantılı bir hata verecektir.

Halbuki doğrusal olmayan bir sistemde y 'yi kestirmeye çalıştığımızda ortaya çıkacak hata, x 'in ölçümündeki ufak hata ile orantılı olmayacak, çok daha ciddi sapma ve yanılgılara yol açacaktır. İşte bu özelliklerinden dolayı doğrusal olmayan sistemler kaotik davranma potansiyelini içlerinde taşırlar.

Kaos görüşünün getirdiği en önemli değişikliklerden biri ise, kestirilemez determinizmdir. Sistemin yapısını ne kadar iyi modellersek modelleyelim, bir hata bile (Heisenberg belirsizlik kuralına göre çok ufak da olsa, mutlaka bir hata olacaktır), yapacağımız kestirmede tamamen yanlış sonuçlara yol açacaktır.

Buna başlangıç koşullarına duyarlılık adı verilir ve bu özellikten dolayı sistem tamamen nedensel olarak çalıştığı halde uzun vadeli doğru bir kestirim mümkün olmaz. Bugünkü değerleri ne kadar iyi ölçersek ölçelim, 30 gün sonra saat 12'de hava sıcaklığının ne olacağını kestiremeyiz.

Kaos konusunda bu uzun girişten sonra konunun beyinle ilişkisine gelelim..

Beynin fizik yapısı ve görünüşü fraktaldır. Bu yapı, beynin gerek evrimsel, gerekse canlının yaşamı sürecindeki gelişimin ürünüdür ki, bu gelişimin deterministik (genlerle belirli), ancak çevre ve başlangıç koşullarına son derece duyarlı, yani kaotik olduğu açıktır.

Beynin yalnızca oluşumu değil, çalışma biçimi de kaotiktir. Beyni oluşturan inanılmaz boyuttaki nöron ağının içinde bilgi akışı kaotik bir şekilde gerçekleşir. Kaotik davranışın tarama özelliği ve bunun getirdiği uyarlanırlık (adaptivite) sayesinde, beyin çok farklı durumlara uyum sağlar, çok farklı problemlere çözüm getirebilir, çok farklı fonksiyonları gerçekleştirir.

EEG sinyalleri üzerine yapılan araştırmalar göstermiştir ki, sağlıklı bir insanın sinyalleri kaotik bir davranış gösterirken, epilepsi krizine girmiş bir hastanın sinyalleri çok daha dzenli, periyodik bir davranış sergilemektedir.

Yani epilepsi krizindeki hastanın beyni, kendini tekrarlayan bir davranışa takılmış ve kaotik (yani sağlıklı) durumda sahip olduğu adaptivite özelliğini yitirmiştir. Bunun sonucu hasta, kriz sırasında en basit fonksiyonlarını bile yerine getiremez olur.

Kaos bilimini ortaya çıkaran, karmaşık olguları basit parçalara ayırmak yerine onları bir bütün olarak görme eğilimi, beyni inceleyen bilim adamlarının da yaklaşımını belirlemiştir.

Eskiden beyin farklı fonksiyonlardan sorumlu merkezler şeklinde modellenirken, artık holistik (bütünsel) beyin modeli geçerlilik kazanmıştır. Bu modele göre herhangi bir işlev gerçekteştirilirken, beynin tümü bu olguya katılmaktadır.

Önümüzdeki yıllarda beynin yalnız alt düzey fizyolojik işleyişinin değil, öğrenme, hatırlama, fikir yürütme gibi üst düzey işlevlerinin de modellenmesinde kaosun çok önemli bir rol oynayacağı görölmektedir.

Fiziksel Yaklaşım

Tüm vücut fonksiyonları en temelde fiziğe dayanır. Fakat burada fiziğin oynadığı rol nedir? Bu, “taşı bıraktım yere düştü” tarzında bir fizik değildir. Böyle olsaydı beyin bugüne kadar çok kolay çözüldü, hatta Descartes bile belki çözmüş olurdu.

Söz konusu olan, son yetmiş yıl içinde fizikçilerin kullanmakta olduğu ve doğayı matematiksel bir yapı çerçevesinde anlayıp anlatabilme yöntemi olan kuantum mekaniğinin özellikleri ile durumu bağdaştırabilmektir.

Bir masa üzerinde duran nesneyi yerçekimi çeker ama masa buna karşı gelir. Dolayısıyla nesne üzerine uygulanan toplam kuvvet sıfırdır. Üzerindeki koşullar böyle devam ettiği sürece, istediği gibi hareket edebilir.

Yani biraz dokunulsa ve sürtünme olmasa nesne teorik olarak sonsuza kadar hareket edecek. Oysa kuantum mekaniğine göre serbest parçacık olarak algıladığımız bir nesne, yani üzerinde hiçbir dış etki olmayan nesne, her yerde olabilir.

Ama doğanın bunun üzerinde etkili olan sayısal özellikleri, ancak; atomlar ve atomaltı nesneler düzeyinde kendini gösterebiliyor. Cisimlerin boyutları büyüdükçe bu etkiler bazı karmaşıklıkların arasında yok oluyor, o zaman bu nesnelerde koyduğumuz yerde duruyorlar.

Fakat bir elektronu siz şuraya koydum diyemiyorsunuz; üzerinde hiçbir kuvvet olmayan bir elektron, evrende herhangi bir yerde bulunabiliyor. Bunu gördüm, buldum dediğiniz anda, o herhangi yerlerden bir tanesi gerçekteşmiş oluyor.

Tüm diğer yerlerin serbest bir elektronun yeri olarak ortaya çıkma olasılığı aynı, eşit. Bir elektronun bir atom içinde sahip olabileceği fiziksel durumlar enerji, momentum, açısal momentum gibi fiziksel parametrelerle belirleniyor. Kuantum mekaniği bu değerlerin belli nitelikler taşımasını gerektiriyor. Sistemin bu değerlerle belirlenen fiziksel durumların hangisinde bulunduğunu, ölçme yapmadan bilemiyoruz. Elektronun nerede olduğunu ya da ölçtüğümüzde, ölçmeden önce diyelim ki milyarda bir saniye önce orada olduğundan bile emin değiliz. Kuantum mekaniği'nin hesaplayabilirliği bu kadar.

Evet, kuantum mekaniğinde bir hesaplanamazlık var. Zihin fonksiyonlarında da bir hesaplanamazlık var. Beyin demiyoruz, çünkü bunun fonksiyonlarının bir kısmı, organları denetleyen istemsiz kısmı belki daha kolay anlaşılıyor. Ama burada söz konusu olan, kollara ve bacaklara emir verme, karar verme mekanizması. Bu nasıl fizikle açıklanabilecek? İşte zorluk burada ve kuantum mekaniği burada devreye giriyor. Zihin bir çok şeyi algılıyor, bunları bir şekilde biriktirip, belleğe yerleştiriyor. Fakat önemli olan karar verme aşamasında birikmiş verilerin tümünden daha fazla bir toplam olup olmadığı sorusudur.

Zihin konuşmamıza komutları nasıl veriyor? Herkesin beyinde her an kafasından geçen düşüncelerle bir çok belki milyonlarca karar veriliyor, bu nasıl oluyor? İşte tüm bu verilerin, beyne girmiş olan bilgi kırıntılarının oluşturduğu fiziksel durumlar ve bunların sayıyla ifade etmekte zorlanacağımız kombinezonlarından her biri bir kuantum mekaniksel durumun bir bileşeni gibi görülebilir. Kuantum mekaniksel durum bileşenleri demekle, serbest bir elektronun uzayın herhangi bir noktasında bulunmasını kastediyoruz.

Bu bulunuş bir fiziksel durumdur. Hepsi varit bu elektron için, fakat biz elektronu yakaladığımız yani ölçtüğümüz anda diyoruz ki elektron burada; bu durumlardan bir tanesi ortaya çıktı. Bunu dışarıdan müdahale ederek yapıyoruz. Beyin ise zihin fonksiyonları sırasında bu müdahaleyi nasıl yapıyor?

Penrose, zihnin çalışma mekanizması ile bir kuantum mekaniksel sistemin özellikleri arasında analogi kurma imkanı olduğunu söylemektedir.

Burada hesaplanamazlık, yani bir algoritmaya indirgenemezlik konusu en temel bir hususu oluşturuyor. Bu iki sistemden bir tanesinde hesaplanamazlık olmadığı gösterilebilirse bütün bu söylenenler ortadan kalkmış olacak.

Aslında hesaplanamazlık, bir algoritmaya indirgenemezlik matematikte bilinmeyen bir şey değildir. Mesela bir yüzeyi çinilerle kaplayacaksınız, biçimleri ne olsun ki yüzey arada hiçbir boşluk kalmadan kaplanabilsin.

Matematikçiler, bir yüzeyin hangi şekilde çinilerle periyodik olarak kaplanabileceğinin bir algoritmaya bağlanamayacağını kanıtlamışlardır.

1980'lerde anesteziyologlar tarafından beyin hücrelerindeki mikrotübüller keşfedilmiştir. Bunlar, hücrelerin içinde gayet ince bir iskelet gibi yapı oluşturuyorlar ve mitoz bölünme sırasında ortaya gelerek sınır oluşturup bölünmeyi denetliyorlar. İçlerinde bulunan çok ince lifleri oluşturan protein moleküllerinin ilginç bir özelliği var.

Bunların içindeki bir elektron iki değişik durumda bulunabiliyor. Elektronun bu iki durumunu 0 ve 1 durumları gibi alabilirsiniz.

Belli bir takım anestetikler verildiğinde bu elektronun yer değiştiremez hale geldiği, yani uyuşturmanın verdiği bilinç kapatılması sırasında bu elektronun donduğu görülüyor. O zaman zihin fonksiyonlarında bu elektronun yer değiştirmesi bir takım kuantum mekaniksel durumlar oluşturmaya yol açabilir.

Çünkü elektronun bulunduğu yer için matematiksel olarak bir kuantum mekaniksel durum yazabiliyorsunuz. Bunun gibi bir hücrede milyonlarca var, nöron şebekeleri içinde kaç tane olduğunu ve bunların yaratabileceği değişik sonuç durumlarını düşünün.

İşte Penrose'nin, acaba olsa olsa nerede olabilir sorusuna bulamadığı cevap bu. Bunun uygun bir aday olabileceğini 1992 yılında bir anesteziyologun ona söylemesi üzerine öğrenmiştir.

Ama gene de bizi şu soruyla karşı karşıya bırakmaktan da kendini alamıyor: “ Acaba parça bütünü anlayabilecek mi? Parça bütünü içine alabilecek mi? Yani, biz acaba bunu anlama yeteneğine sahip miyiz?” (Gödel teoremi, Russel paradoksu, veya çok eskilerin dediği irade-i külliye/ irade-i cüzziye sorunu gibi bir şey). Aynı soru kuantum mekaniği için de soruluyor: Acaba daha temel düzeyde bilgi (i) Doğada mı yok? (ii) Var da doğa bize yasaklamış mı? (iii) Yoksa bizim yeteneklerimiz mi elvermiyor? Şimdilik genel inanç (i) doğrultusunda.

Psikolojik Yaklaşım

Beynin nöroanatomik, biyokimyasal ve fizyolojik açıdan incelenmesi yoğun biçimde sürmektedir. Fakat beyni bir canlının içinde işlev gören bir uzuv olduğunu görerek değerlendirsek, ister istemez davranış bilimleri de işin içine girmektedir.

Çünkü özellikle gelişmiş beyinli memeli hayvanların önemli özelliklerinden biri de çevreleri ile etkileşime girmeleri ve bu sayede yeni şeyler öğrenerek bunları daha sonra hatırlayabilmeleridir. Bu davranışlar açısından da beyin bilgisayar etkileşimi ve benzerliklerine bakılması gereklidir.

Bilgisayarlar ile insanlar arasında ilk bakışta öğrenme ve bellek konusunda çok önemli işlevsel benzerliklerin bulunduğu biliniyor. Öğrenme ve bellek mekanizmaları bize bilgi edinme ve deneyimlerden yararlanma olanağı sağlamaktadır.

Bilgisayarlar da genelde öğrenme ve belleklerinde bilgi tutabilme özelliklerine sahipler. Bu açıdan bakıldığında ortaya felsefi sorunlar çıkmaktadır. Bunlardan biri Turing'in öngördüğü öğrenme makinesidir. Bu makinenin insan gibi öğrenebildiğinin testi de turing testi olarak bilinmektedir. Bu konu hakkında felsefi yaklaşım başlığı altında bilgi verildiğinden burada girilmeyecektir.

Böyle bir öğrenme makinesinin temelinde yatan aksiyomatik sistemdeki belirsizliğin Gödel tarafından kanıtlanmış olması, zaten bilginin niteliği ve bilgi edinme yöntemlerinin yeniden gözden geçirilmesine yol açtığı gibi insan bilgisayar karşılaştırmasının temelindeki varsayımların sorgulanmasını da gündeme getirmiştir.

Bilgisayarların öğrenmelerine ilişkin şemalarda genellikle bir girdi kanalı, bir işlemciye denk gelen bir kutu ve bilgisayarın ürününü gösteren bir çıktı kanalı gösterilir. Bu girdi ve çıktı kanallarına ve kapağını açarak işlemci kutusunun içine bakıldığında, görülen olgular bilgisayar ile beyin arasında önemli farkların olduğunu ortaya koymaktadır.

Burada olayın psikolojik yönüyle ilgili olarak Freudcu bir yaklaşımla nerede bunun libidosu veya Neyzen TEVFIK'i anımsayarak fikri varsa efkarı nerede bunun diye sorular sorulabilir.

Tüm bu soruların dışında basit bir örnekle konuya yaklaşalım: bir bilgisayarınız var, fakat her yerde iyi çalışan bilgisayarınız bazı yerlerde doğru çalışmıyor, üstelik sabahları daha iyi öğleden sonra ise kötü çalışıyor yani tekliyor. Ne düşünürsünüz? Bilgisayarınızın bozulduğunu düşünerek tamire götürürsünüz. Ve belki de tamire götürürken bilgisayarınızın insanlaşmaya başladığını düşünebilirsiniz.

Burada belirtilmek istenen aslında bilgisayarlardan hiç beklenmeyen bu davranışın bizim hem psikolojimizde hem de fizyolojimizde yerleşik bir olgu olduğudur. Çünkü bilgisayarlardan çok farklı olarak bizim için olayların zamanla ve mekanla kayıtlı bir yanı vardır. Olayların zaman içindeki dizilimi

ve mekan içindeki dağılımı bizi temelden etkilemekte ve daha duyu ve algılama gibi temel süreçlerden başlayarak bizi tamamıyla biçimlendirmektedir.

Bilgisayarlarda girişleri iyi bir şekilde düzenlediğiniz takdirde işlem kutusunun niteliğini incelemeden ne olursa olsun çıktının ne olacağını biliyoruz.

Buna paralel olarak psikolojideki davranışçı ekole göre, siz kişinin girdilerini gerektiği biçimde düzenleyebildiğiniz sürece kutu, yani a, b, veya c kişileri avukat, doktor veya mühendis olabiliyor.

Bu tür radikal davranışçı yaklaşımı bugünkü bilgisayar teknolojileriyle birleştirdiğinizde bilgisayarla beyin arasında çok fazla bir benzemezlik olmadığı görülebilir.

Ancak bu tür yaklaşımın geçerli olmadığı, girdilerle çıktılar arasındaki kutunun içeriği ve özelliklerinin araştırılmaya başlanmasıyla gündeme gelmiştir. Özellikle Gestalt psikolojisinin vurguladığı görüş, algılamada uyaranları teker teker inceleyip sonuçları sentezlemenin mümkün olmayacağı tezidir.

Yani algılamada bütün, parçalarının toplamından farklıdır. Gestalt psikolojisine göre, bir olayı anlamak için tümünü bir arada ve bir anda algılamak gerekli, çünkü olayın tümünün dinamiği, parçaların teker teker incelenmesi ile ortaya çıkan tablodan farklıdır. Bir karenin uçlarına yerleştirdiğimiz ışıkları yakıp söndürmeyi frekansı arttırarak sürdürdüğümüzde önce kare görünen şeklin frekans arttıkça daire veya çember şeklinde algılandığını görürüz.

Bu örnek bize çoğu kez bir olayı parçalarına bölüp parçalarının her birinin beynimizi nasıl etkilediğine bakarak bir bütün yaratmamızın mümkün olmadığını göstermektedir. Uyaranların yada üzerimizde psikolojik etki yaratan durumların teker teker incelenmesinin, bu uyaran yada durumların toplamının yarattığı tabloyu tümüyle anlamamıza yeterli olmayacağı gerçeğidir.

Bu bakımdan beynimizi etkileyen uyaran yada durumları birer bağımsız girdi olarak değerlendirmemiz mümkün değildir. Uyaranların üzerimizde yaptıkları etki, zaman ve mekan içindeki dizilimlerine ve birbirleriyle etkileşimlerine bağlıdır.

Sonuç olarak, beynimiz ve beynin bağlı olduğu canlı organizma, zaman ve mekan içinde davranışlarını değiştiren, zamandan ve mekandan etkilenen bir yapıya sahiptir.

Bunlar şu aşamada bilgisayarda mevcut değildir. Bilgi edinmede, felsefenin ortaya çıkardığı sınırların yanı sıra, bugünkü koşullarda bile beyin ile bilgisayar arasında bir koşutluğun ancak basit bir ilk yaklaşım için geçerli olduğu görülmektedir.

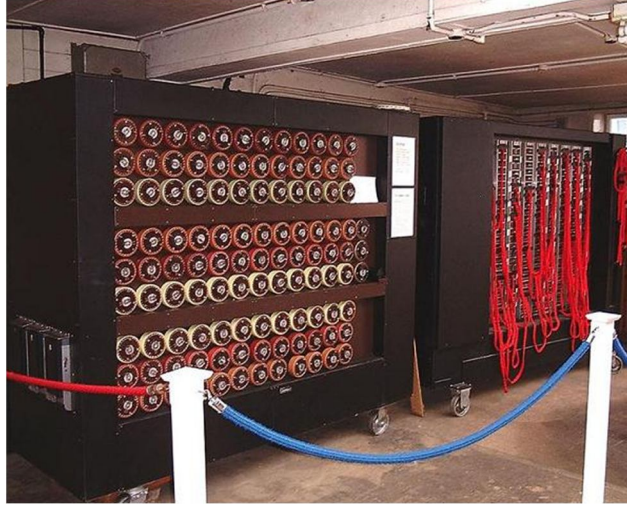
Felsefi Yaklaşım

Yapay zeka felsefesi en geniş anlamıyla yapay zekanın gerçekten mümkün olup olmadığını soruşturan bir felsefe koludur. Bilgisayarlar düşünebilir mi? Sorusu yapay zeka felsefesinin en temel sorunudur.

Bilgisayarların icadından buyana, bu soru bir çok felsefeci, bilim adamı veya yapay zeka araştırmacısı tarafından tartışılmıştır. Bu güne kadar bir problem olarak kalmasının nedeni bu sorunun cevabı hakkında ortak bir uzlaşma sağlanamamasındandır. Hatta, bunun felsefi bir problem mi? Yoksa empirik bir problem mi? Olduğunda dahi mutabık kalınamamıştır.

Makine Zekası

Makine Zekası Kavramı, anlam olarak Yapay zeka kavramına yakın olsa da, aslında daha çok ikinci dünya savaşının sonlarından masa üstü bilgisayarların yaygınlaşmasına kadar geçen sürede daha çok kullanılmıştır diyebiliriz.(1944 - 1977)



Alan Turing'in Bombe Makinesi

1970'li yıllarda, Apple, Xerox ve IBM gibi bilgisayar üreticileri Dijital elektronik masaüstü cihazları piyasaya çıkarmışlardı. Makine Zekası, daha önceden Elektro-Mekanik aygıtları andıran görünümüleri ile mainframe (Büyük boyutlu) cihazları tanımlayan Makine kelimesi ile bilgi işleyen yazılımı temsil eden Zeka kelimelerinden oluşmaktaydı.

Ancak II Dünya Savaşı sırasında Bletchley Park'taki çalışmaları ile tanınan büyük Bilgisayar bilimcisi Alan Turing, " Makineler düşünebilir mi ? " sorusunu ortaya atarak Makine Zekası kavramına farklı bir boyut kazandırmıştı. Bu yaklaşım makinelerin metodik olarak insan zekasına benzer şekilde düşünüp düşünemeyeceğini sorguluyordu.

Turing testi adıyla anılan test daha sonraları Hugh Loebner'in sponsorluğunu üstlendiği Loebner ödülleri ile geleneksel olarak her yıl A.B.D'de makine zekasına sahip yazılımların üzerinde denenmeye başlandı. Bu yazılımlar, Yapay zekanın alt kategorilerinden biri olan Doğal Dil işleme ile doğrudan ilişkilidir.

Eleştiriler

Bir kısım Bilgisayar bilimcileri, Turing testine katılan bu yazılımların chatbot(Diyalog Yazılımı) kategorisine girdiğini vurgulayarak bu yazılımların gerçekten düşünmediği, sadece konuştuğu eleştirisini getirmektedirler.

Gerçekten de bir kısım makine zekası yazılımı eleştiri topladıkları gibi sadece konuşmayı taklit etmektedirler.Diğer bir gurup yazılımcı, Yapay zeka çalışmalarında insan beynindeki sisteme benzeyen YSA (Yapay Sinir Ağları) yaklaşımını benimsemektedir.

Yöntemler

Beynin gerek konuşurken, gerekse herhangi bir konuyu derinlemesine öğrenirken, dil şablonlarını daha çabuk benimsediği, gerek duyduğu takdirde, etkili bir karşılaştırma, ölçme ve değerlendirme işlemini uyguladığı beyindeki yönergelerin incelenmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Antropolojik olarak derinlemesine bir değerlendirme yapıldığında zaten etkili düşünme eyleminin dilin icadı ile başladığı görülür.

Kavramsal karşılaştırma ve kavramların yani kavramlara ait ham bilgilerin (koku, ses, görüntü gibi) birbirlerine nöral bağlarla bağlanmasının daha zor olduğu, buna karşın bu kavramlara karşılık gelen dilsel kodların bağlanmasının ve üzerlerinde işlemler yapılmasının daha hızlı olduğu görülmektedir.

Bu dilsel kodlamalar, örneğin "Kedi" kelimesi, ayrıca kediye ait görsel, işitsel ve diğer verilerle nöral bağlar ile bağlıdır. Kediye düşündüğümüzde veya ondan bahsettiğimizde beyin gerek duyarsa ona ait ham bilgiler olan görüntü, ses gibi kavramları bilinç düzeyine çağırır.

Ancak gerek duymadıkça bu çağırışı yapmayan insan beyni düşünmek için yöntem olarak dili kullanarak kelimeler ile düşünmektedir.

Bu açılarından incelendiğinde Makine zekası veya Yapay zeka sadece Bilgisayar biliminin konusu değildir. Makine Zekasının biçimsel yöntemleri yani modellenirken hangi yazılım yöntemlerinin veya yazılım Algoritmalarının kullanılacağı ve düşünme modeli bilgisayar biliminin alanına girerken, düşünme, Dil kuramı açısından Dil biliminin, dilin evrimini anlamak açısından da Antropoloji biliminin alanına girmektedir.

Bu yüzden son yıllarda Makine Zekası çalışmalarında Doğal Dil işleme önem kazanan bir çalışma alanı olmuştur.

Yaklaşımlar

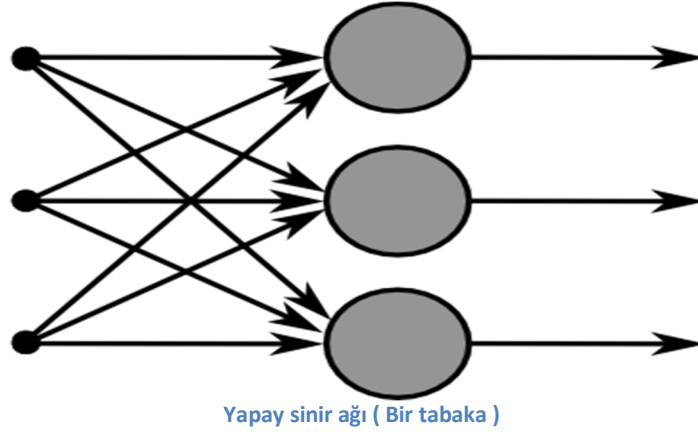
Sembolikler : Makinelerin veya yazılımcılığın geleneksel yöntemlerini kullanmaya devam ederek insan vücudunun veya beynin temel işlem basamaklarını bu yöntemlerle modelleyen bilimcilerdir. Sembolik yaklaşımı benimseyen bilimciler arasında Sentaktik Örüntü analizi yöntemlerini, kelimelerden oluşan dil kalıpları ile görüntüler ve sesler gibi algısal veriler ile bağlayarak karşılaştırma, ölçme, tanımlama ve çıkarımsama gibi ileri seviye bilişsel fonksiyonları modelleyen çalışmaları yürütenler vardır.

Bu çalışmalardan biri Türkiye'de yürütülen bağımsız bir proje olan D.U.Y.G.U Projesi (Dil Uzam Yapay Gerçek Uslamlayıcı) dir.

Sibernetikler : Yazılım ve donanımda organik sistemlerin çalışma yöntemlerini bire bir benzetimlendirmeye çalışanlar. YSA (Yapay Sinir Ağları) çalışmaları da kısmen bu gruba girmektedir. Sibernetikler doğal evrimin yol açtığı tasarımın mükemmel olduğundan yola çıkarak, onu benzetimlendirmenin yeterli olduğunu düşünmektedirler. Ancak henüz YSA da kavram bağlama, ölçme, tanımlama ve en önemlisi çıkarımsama yapma gibi gelişmiş bilinç fonksiyonları modellenenmiş değildir. YSA (Yapay Sinir Ağları) projelerini şu anki haliyle tüm dünyada Uzman sistemler olarak adlandırabileceğimiz kategoriye sokabiliriz.

Halen bu kategoride Savunma sanayi, madencilik, kimya gibi uzmanlık gerektiren alanlarda önemli yararlar sağlamaktadırlar.

Yapay Sinir Ağları



İnsanlığın doğayı araştırma ve taklit etme çabalarının en son ürünlerinden bir tanesi, yapay sinir ağları (YSA) teknolojisidir. YSA, basit biyolojik sinir sisteminin çalışma şeklini simüle etmek için tasarlanan programlardır. Simüle edilen sinir hücreleri (nöronlar) içerirler ve bu nöronlar çeşitli şekillerde birbirlerine bağlanarak ağı oluştururlar.

Bu ağlar öğrenme, hafızaya alma ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma kapasitesine sahiptirler. Diğer bir ifadeyle, YSA'lar, normalde bir insanın düşünme ve gözlemlemeye yönelik doğal yeteneklerini gerektiren problemlere çözüm üretmektedir.

Bir insanın, düşünme ve gözleme yeteneklerini gerektiren problemlere yönelik çözümler üretebilmesinin temel sebebi ise insan beyninin ve dolayısıyla insanın sahip olduğu yaşayarak veya deneyerek öğrenme yeteneğidir.

Biyolojik sistemlerde öğrenme, nöronlar arasındaki sinaptik (synaptic) bağlantıların ayarlanması ile olur. Yani, insanlar doğumlarından itibaren bir yaşayarak öğrenme süreci içerisine girerler. Bu süreç içinde beyin sürekli bir gelişme göstermektedir. Yaşayıp tecrübe ettikçe sinaptik bağlantılar ayarlanır ve hatta yeni bağlantılar oluşur. Bu sayede öğrenme gerçekleşir. Bu durum YSA için de geçerlidir. Öğrenme, eğitme yoluyla örnekler kullanarak olur; başka bir deyişle, gerçekleşme girdi/çıkı verilerinin işlenmesiyle, yani eğitme algoritmasının bu verileri kullanarak bağlantı ağırlıklarını (weights of the synapses) bir yakınsama sağlanana kadar, tekrar tekrar ayarlanmasıyla olur.

YSA'lar, ağırlıklandırılmış şekilde birbirlerine bağlanmış bir çok işlem elemanlarından (nöronlar) oluşan matematiksel sistemlerdir. Bir işlem elemanı, aslında sık sık transfer fonksiyonu olarak anılan bir denklemdir. Bu işlem elemanı, diğer nöronlardan sinyalleri alır; bunları birleştirir, dönüştürür ve sayısal bir sonuç ortaya çıkartır. Genelde, işlem elemanları kabaca gerçek nöronlara karşılık gelirler ve bir ağ içinde birbirlerine bağlanırlar ; bu yapı da sinir ağlarını oluşturmaktadır.

Sinirsel (neural) hesaplamanın merkezinde dağıtılmış, adaptif ve doğrusal olmayan işlem kavramları vardır. YSA'lar, geleneksel işlemcilerden farklı şekilde işlem yapmaktadırlar. Geleneksel işlemcilerde, tek bir merkezi işlem elemanı her hareketi sırasıyla gerçekleştirir. YSA'lar ise herbiri büyük bir problemin bir parçası ile ilgilenen, çok sayıda basit işlem elemanlarından oluşmaktadır.

En basit şekilde, bir işlem elemanı, bir girdiyi bir ağırlık kümesi ile ağırlıklandırır, doğrusal olmayan bir şekilde dönüşümünü sağlar ve bir çıktı değeri oluşturur. İlk bakışta, işlem elemanlarının çalışma şekli

yanıltıcı şekilde basittir. Sinirsel hesaplamanın gücü, toplam işlem yükünü paylaşan işlem elemanlarının birbirleri arasındaki yoğun bağlantı yapısından gelmektedir.

Çoğu YSA'da, benzer karakteristiğe sahip nöronlar tabakalar halinde yapılandırılırlar ve transfer fonksiyonları eş zamanlı olarak çalıştırılırlar. Hemen hemen tüm ağlar, veri alan nöronlara ve çıktı üreten nöronlara sahiptirler.

YSA'nın ana ögesi olan matematiksel fonksiyon, ağın mimarisi tarafından şekillendirilir. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, fonksiyonun temel yapısını ağırlıkların büyüklüğü ve işlem elemanlarının işlem şekli belirler. YSA'ların davranışları, yani girdi veriyi çıktı veriye nasıl ilişkilendirdikleri, ilk olarak nöronların transfer fonksiyonlarından, nasıl birbirlerine bağlandıklarından ve bu bağlantıların ağırlıklarından etkilenir.

Doğal Dil İşleme

Doğal Dil İşleme, yaygın olarak NLP (Natural Language Processing) olarak bilinen Yapay zeka ve Dil bilimi alt kategorisidir. Türkçe, İngilizce, Almanca, Fransızca gibi doğal dillerin (insana özgü tüm diller) işlenmesi ve kullanılması amacı ile araştırma yapan bilim dalıdır.

Bilgi : Ayrıca, NLP kısaltması ile anılan, (Neuro Linguistic Programming - Duygusal İletişim Planlama) dil ile iletişimin psikolojik yansılarını ve bu konu ile ilgili teknikleri kapsayan yeni bir alan daha vardır. Dil ile ilgileri olması açısından birbirine benzemekle birlikte çok farklı olan bu iki kavram birbirine karıştırılmamalıdır.

Uzman Sistemler ve Doğal Dil İşleme

NLP yani Doğal Dil İşleme, doğal dillerin kurallı yapısının çözümlenerek anlaşılması veya yeniden üretilmesi amacını taşır. Bu çözümlemenin insana getireceği kolaylıklar, yazılı dökümanların otomatik çevrilmesi, soru-cevap makineleri, otomatik konuşma ve komut anlama, konuşma sentezi, konuşma üretme, otomatik metin özetleme, bilgi sağlama gibi birçok başlıkla özetlenebilir.

Bilgisayar teknolojisinin yaygın kullanımı, bu başlıklardan üretilen uzman yazılımların gündelik hayatımızın her alanına girmesini sağlamıştır. Örneğin, tüm kelime işlem yazılımları birer imla düzeltme aracı taşır. Bu araçlar aslında yazılan metni çözümleyerek dil kurallarını denetleyen doğal dil işleme yazılımlarıdır.

Batı dillerinde SAPI (Microsoft şirketinin konuşma sentezleyici üretmek amacı ile satışa sunduğu geliştirici program) tabanlı Konuşma sentezleyici bileşenleri, yazılımcıların multimedia (çoklu ortam) sunuları hazırlamaları için hizmete sunulmuştur.

Konuşma ve komut anlama yazılımları ise gelecekte insan ve bilgisayar arasındaki klavye, fare gibi veri girişi aygıtlarını ortadan kaldıracak yazılımlardır. Bu gelişmeler makine-insan iletişimde yeni ve devrimci değişimlere yol açacak ve bilgisayarların daha çok insan tarafından kabul görmesine yol açacaktır.

Yapay Zeka ve Doğal Dil İşleme

Gelecekte, konuşma sentezleyiciler ve konuşma anlama alanındaki gelişmeler ve makine-insan iletişiminin gelişmesi, insanın makineden beklentilerini yükseltecektir. İnsanlar makinelerin kendisini anlamalarını isteyecek, karmaşık kullanımı olan makineler pazar bulamayacaktır. Giderek gelişen ve insanı anlayan makinelerin daha zeki olması insanın yaşam kalitesini yükselteceğinden, vazgeçilmez olması kaçınılmazdır. Zeki makine kavramı, yapay zeka çalışmalarının hızlanmasına yol açmıştır. Geleceğin en önemli sektörlerinden biri olan yapay zeka ile insanın iletişim kuracağı tek araç dildir.

Antropoloji Dil Bilimi ve Düşünme

20.Yüzyıl 'ın başlarında önemli bulguları değerlendiren antropoloji bilimi, insanın evrimini araştırırken Homo Sapiens'ten önceki türler olan Homo Habilis, Homo Erectus, Homo Neanderthalensis gibi erken dönem insanların gırtlak (larenks) gelişimlerinde konuşma ile ilgili mutasyonlar gördüler. Daha kolektif bir yaşam süren Erectus ve Neandertal gibi türlerde gırtlak bölümü, örneğin Pythecanthropus türüne göre çok daha gelişmişti. Kolektif (sosyal yardımlaşmaya dayalı) yaşam, gelişmiş bir iletişim gerektirmekteydi ve basit içgüdüsel sesler bu etkili iletişim için yeterli değildi.

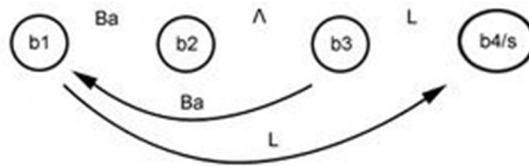
Gelişmiş çok sayıda ses ancak gırtlak ve akciğerlerin gelişimi ile mümkündü. Evrimleşen akciğerler gırtlığa gelişmiş sesleri çıkarması için yeterli havayı sağlayana değin kafatası da evrimleşti ve inceldi, konuşma merkezlerini besleyecek çok sayıda sinirin geçebilmesi için yeterli bir açıklık oluştu, ses telleri ve damak ise konuşmaya uygun şekilde mutasyona uğradı.

Bu gelişimin sonucunda dili icad eden insan, çok daha önemli bir gelişimin eşiğine geldi. Daha önce tıpkı hayvanlar gibi görsel ve işitsel kavramlarla düşünen insan, dil kodları olan kelimeler ve şablonlar ile düşünmeye başladı. Böylece kavramların arasında dil aracılığı ile yeni bağlar kurdu ve soyut düşünme yeteneğini kazanarak kavramların arasında çok daha hızlı işlem yapmaya başladı. Doğal becerilerini ve deneyimlerini diğer insanlara dil sayesinde öğretti ve daha kolektif bir yaşam biçimine kavuştu.

Dil,insanoğlunun uygarlaşmasını sağlamakla kalmamış, onun zekasının doğada daha önce görülmemiş şekilde parlamasını sağlamıştır. Kültür dediğimiz insanlık birikimi, dil kullanan ve iletişim kuran insanın sosyalleşme sürecinin ürünüdür.

Genişletilmiş Geçiş Ağları

ATN Genişletilmiş Geçiş Ağları (Augmented Transition Network), Woods tarafından 1970 ve 1973 yılları arasında geliştirilmiş bir yaklaşımdır.



Genişletilmiş Geçiş Ağı

Genişletilmiş geçiş ağıları (GGA) üç bileşenden oluşur:

1. En az başlangıç ve son (/s) durumları olan sonlu sayıdaki durumlar kümesi,
2. Belli bir metindeki mümkün olan harflerden oluşan alfabe (e),
3. Sonlu sayıdaki bir durumdan diğeri bir duruma geçişi sağlayacak geçişler kümesi.

Genişletilmiş geçiş ağılarında, bir durumdan diğeri bir duruma geçmek için gerekli harf okunur ve bu harf geçilecek olan duruma geçmek için gereken harfle karşılaştırılır; uygun ise diğeri duruma geçilir. Geçiş ağılarında doğru bir yol, bir başlangıç durumundan başlayıp, son duruma ulaşan geçişler sağlandığında tamamlanır. Harflerin birbirine eklenmesiyle oluşan metin, ağıın kabul etmesi için verilen metin ise, bu metin ağı tarafından kabul edilmiş demektir.

Fonetik ve Fonoloji

Fonetik, konuşulurken, dil, gırtlak, ses telleri, damak, dişler ve dudaklar ile çıkarılan sesleri ve bu seslerin dil ile olan ilişkilerini tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Doğal dillerde anlam ayırıcı olarak kullanılan en küçük ses fondur (phon) dur. Fonetik terimi bu kökten gelmektedir. Fon kavramı evrensel değildir ve her dilde farklı seslere karşılık gelir. Farklı dillerdeki fonların tek ortak özelliğı ayırıcı temel sesler olmalarıdır. Sesle ifade edilen dili, yani konuşmayı kaydetmek için yazı icad edilmişti.

Konuşmayı yazı ile ifade etmek için ses birim veya fonları harflerle eşleştirmek gerekmektedir. Bazı dillerde, örneğinin Türkçe, Fince ve Japoncada, sesbirimler doğrudan harflere karşılık gelmektedir. Bu tip dillere fonetik diller denir. İngilizce, Almanca, Fransızca gibi dillerde ise Fonlar harflere karşılık gelmezler.

Bu yaklaşımın yerine uluslararası olarak geçerliliğı olan fonetik bir alfabesinin birimleri ifade etmek için kullanılır. Ses birimlerinin simgesel olarak ifade edilmesi sonucu oluşan simgeler fonem (phoneme) olarak adlandırılır. Bir başka deyişle aslında fonemlerin seslendirilmesiyle ses birimleri (phon) oluşur.

Dildeki ses birimleri belirlenirken iki yaklaşım kullanılır. Bunlar,

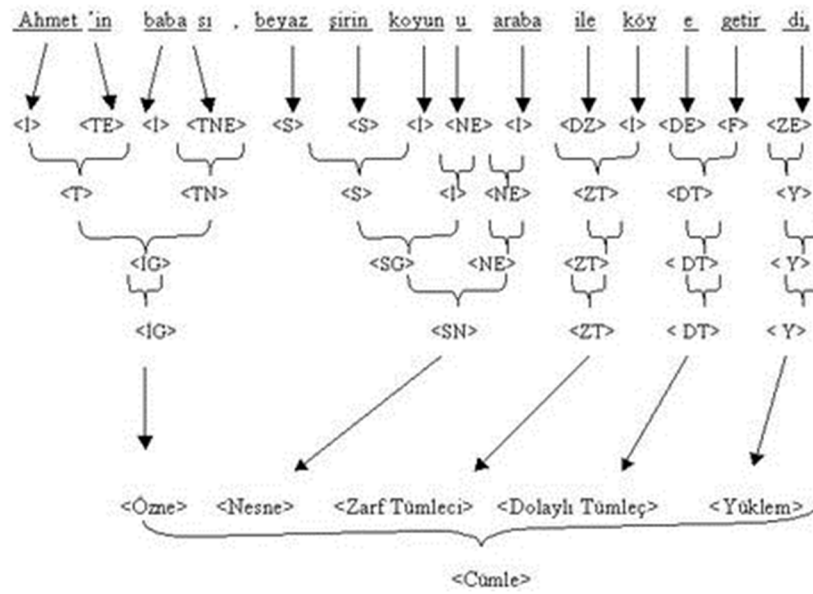
- Parçalı sesbirimler (segmental) ve,
- Parçalarüstü ses birimleri (supra-segmental, prosodic) dir.

Dilin Morfolojisi

Dil bilimine terim olarak 1859 yılında August Schleicher tarafından kazandırılan morfoloji, dilde biçimi oluşturan öğelerin türlerini tanımlamak ve özetle dil bilgisi kuralları denen biçimsel öğelerin sınıflandırmasını yapmaktır.

Doğal dil işleme çalışmalarında anlam bütünsel çözümleme yapabilmek için, bazı yaklaşımlar belirtilmiştir. Bu yaklaşımlar aşağıdaki süreçlerden oluşur.

Söz dizimsel (Sentaktik) Analiz



Sentaktik Analiz

Sözdizimsel analiz, sözdizimini (syntax) veya cümleyi oluşturan morfolojik öğelerin hiyerarşik kurallara uyumunu karşılaştırarak ölçümlemektir. Böylece söz dizimin anlamlı olup olmadığının ölçülebilmesi için düzenleyici bir süreç gerçekleşmiş olur.

Türkçede cümleler en genel şekliyle özne, nesne ve yüklem bileşenlerinden oluşur.

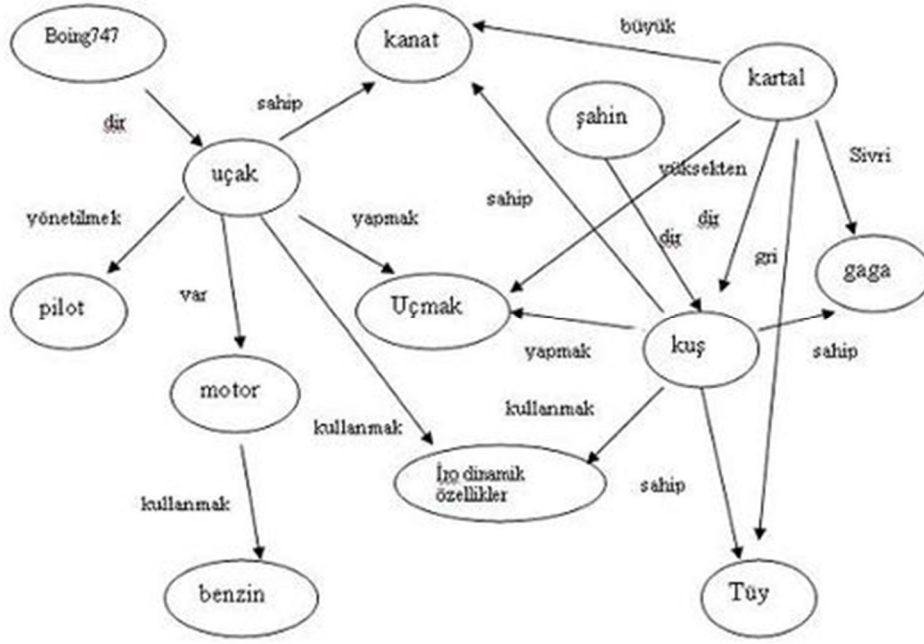
Cümleye eklenmek istenen anlamlar arttıkça cümleler, özne, yer tamlayıcısı, zarf tamlayıcısı, nesne ve yüklem gibi bileşenleri içerir. Ayrıca cümlemin anlamını kuvvetlendiren cümle dışı bileşenler de (bağlaç, edat, vb) cümlede bulunabilir.

Bunlara örnek olarak "ile, için, ama, çünkü" kelimeleri verilebilir. Türkçede özne ile yüklem cümlemin temel bileşenleridir ve genelde tüm cümlelerde yer alırlar.

Yer tamamlayıcısı, zarf tamamlayıcısı, nesne gibi bileşenler bazı cümlelerde yer almayabilirler veya bazı cümlelerde sadece biri, bazılarında sadece ikisi bulunabilir. Bu bileşenlerin cümle içindeki sıralanışları da değişebilir. Bilgisayarla doğal dilin modellenmesinde anlamsal analizden önce kelimelerden oluşturulan yapının cümle olup olmadığının test edilmesi faydalıdır. Bu işlem sentaktik eşleştirme işleminde anlamsız eşleşmelerin önlenmesine faydalı olur.

Anlambilimsel (Semantik) Analiz

Anlam bilimsel analiz, sözdizimini oluşturan morfolojik öğelerin ayrılması yani, sözdizimsel analiz ile anlam taşıyan kelimelerin sınıflandırılması işleminden sonra gelen anlamlandırma veya anlama sürecidir. Bu süreçte anlam taşıyan kelimelerin, ekler ve cümle hiyerarşisi içindeki konumlarının saptanması sayesinde birbirleri ile ilişkileri kurulabilir. Bu ilişkiler anlam çıkarma, fikir yürütme gibi ileri seviye bilişsel fonksiyonların oluşturulmasında ham bilgi olarak kullanılacaktır.



Semantik Analiz

Yapay Konuşma

Morfolojik çözümleme aşamalarından sonra sözdizimsel kurgu veya yapay konuşma süreci ile yapay zeka ya veya uzman sistemlere iletişim becerisi kazandırılacaktır. Söz dizimsel çözümlemenin tersi süreçlerden oluşan birleştirme sürecinde, önceki süreçlerde ele geçen bilgi yine morfolojik kurallar dahilinde birleştirilir.

Yönetim Bilimleri ve Yapay Zeka

Yönetim bilimleri yapay zeka alanındaki gelişmelerden hızla etkilenmektedir. Bu etkileşimin bir sonucu olarak, doğal dil arabirimleri, endüstriyel robotlar, uzman sistemler ve zeki yazılımlar gibi uygulamalar ortaya çıkmıştır. Her seviyeden yöneticiler ve çalışanlar, direk veya dolaylı da olsa son kullanıcı olarak bu gelişmelerden haberdar olmak durumundadır. Çünkü bir çok işyeri ve organizasyonda, gittikçe artan bir oranda yapay zeka teknikleri kullanılmakta ve bu yolla verimlilik artışı sağlanmaya çalışılmaktadır. Şimdi kısaca bazı yapay zeka teknikleri ve uygulama alanlarından bahsedilecektir.

Bilgisayar Bilimleri

Uygulamaların bu alanı bilgisayar yazılım ve donanımı üzerine odaklanmıştır. Çünkü yapay zeka uygulamalarının çoğu için, çok güçlü süper bilgisayarların üretilmesine gereksinim duyulmaktadır. Bunun ilk aşamasını beşinci nesil olarak anılan zeki bilgisayarlar oluşturmaktadır. Bu bilgisayarlar optimum seviyede mantıksal anlam çıkarma işlemi için tasarlanmaktadır. Bu anlam çıkarma, geleneksel bilgisayarlardaki nümerik işlem yerine sembolik işlemin kullanılması anlamına gelmektedir. Diğer çalışma ise, sinirsel ağların geliştirilmesi için yapılmaktadır. Neurocomputer sistemleri, insan beynindeki nöronların ağ yapılarına göre şekillendirilmiş bir yapıdadır.

Bu bilgisayarlar bilginin bir çok farklı kısmını aynı anda işleyebilirler. Sinirsel ağ yazılımlarının, basit problem ve çözümleri gösterilerek öğrenmesi sağlanabilmektedir. Örneğin resimleri tanıyabilmekte ve problemleri çözmek için program yapabilmektedirler.

Robotik

Yapay zeka, mühendislik ve psikoloji robotiğin temel disiplinleridir. Robotik teknolojisi, insan gibi fiziksel kapasitelere sahip, bilgisayar kontrollü robot üretiminin gerçekleştirilmesi için geliştirilmiştir ve yapay zeka alanındaki gelişmelere paralel olarak ilerlemektedir. Bu alandaki uygulamalar robotlara, görme yeteneği veya görsel algılama, dokunsal algılama, idare etmede beceri ve hüner, hareket kabiliyeti ve yol bulabilme zekası kazandırmaktadır. Bazı uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir.

Stuttgart Üniversitesi'nin Paralel ve Dağıtılmış Yüksek Performans Bilgisayarları Enstitüsü'nde Prof. Paul Levi yönetiminde bir çalışma gurubu Aramis (adını monte edilmiş olan kolundan alıyor), Porthos (yük taşıyıcısı) ve Athos (bir stereo kameraya sahip ve gurubun gözcüsü) isimli üç robot üretmiştir. Bu robotlar küçük sorunlarını tekbaşlarına çözebilmektedir.

Fakat bu robotlarda diğerlerinde olmayan bir özellik vardır, kooperasyon yeteneği. Şöyleki; kimin hangi görevi hangi sırayla yapacağını aralarında kararlaştırıyorlar. Bunu konuşarak yapmaları teknik bir dayatmadan çok araştırmacıların oyun dürtüsüne işaret etmektedir. Aslında makineler bit ve byte'lar düzleminde anlaşmalarına rağmen, çalışma esnasında kadın ve erkek sesleriyle gerçekleşen sözlü diyaloglar ortaya çıkmaktadır.

Prof. Levi'ye göre üç silahşörler, günün birinde temizlik, nakliyat ve konstrüksiyon ile ilgili görevleri yürütecek bir robot kuşağının prototipleridir.

Bir başka örnek ise MIT'den Rodney Brooks'un tasarladığı ATTİLA isimli böcek robot. 30 cm. boyutundaki bu robot üzerinde 23 motor, 10 mikro işlemci ve 150 adet algılayıcı bulunuyor . Her bacağın üç bağımsız hareketi sayesinde engellerin üstüne tırmanıyor, dik inişler yapıyor ve tutunarak kendisini 25 cm. yüksekliğe çekebiliyor.

Brooks'un yapay zeka anlayışında izleme, avlanma, ileri gitme ve gerileme gibi bir takım ilkel içgüdü ve refleksler yer alıyor. Öte yandan onun robotlarında bunları seçen ve bu basit hareketleri yönlendiren bir beyin modeli yer almıyor. Bunun yerine, her davranış, robotun kontrolünde yarışan bireysel zekalar olarak işliyor. Kazananı, robotun alıcılarının o anda ne hissettiği belirliyor ve bu noktada diğer tüm davranışlar geçici olarak bastırılıyor.

Kurulan mantıkta, "gerile" gibi tehlikeden sakınma davranışları, "avı izle" gibi daha üst seviyedeki fonksiyonları bastırıyor. Davranış hiyerarşisindeki her seviyenin gerçekleşmesi için bir alttakinin aşılması gerekiyor. Böylece bir böcek robot, örneğin "odadaki en uzak köşeyi belirle ve oraya git" gibi yüksek düzeyde bir komutu, bir yerlere çarpıp başına kaza gelme korkusu olmadan yerine getirebiliyor.

Robotlar gelecekte yalnızca basit ve monoton görevlerle sınırlanmayıp, insanlara karmaşık ve tehlikeli görevlerde de yardımcı olacakları için, akıllı ve daha esnek kullanımlı bir kavrama sisteminin geliştirilmesine yönelik olarak , DLR (Alman Hava ve Uzay Uçuşları Araştırma Kurumu) tarafından insan elini örnek alan üç parmaklı ve çok sensörlü bir robot el geliştirilmiştir.

Doğal Arabirimler

Doğal arabirimlerin gelişimi yapay zekanın önemli bir alanını göz önüne alır. Doğal arabirimlerin gelişimi, insan tarafından bilgisayarların daha doğal kullanımına yönelik bir kolaylık sağlar. Bu alanda yapay zeka araştırmacılarının en büyük amacı, insan konuşma dilinde bilgisayar ve robotların konuşmaya başlaması ve bizim onları anladığımız gibi onların da bizi anlayabilmesidir.

Uygulamalar dil bilim, psikoloji, bilgisayar bilimleri gibi disiplinleri içine alan bir kolektif çalışma alanı içinde yapılmaktadır. Bazı uygulama alanları olarak insan dilini anlama, konuşmayı tanıma, beden hareketlerinin şekillerini kullanan çok algılayıcı cihazların geliştirilmesi gösterilebilir.

Bilgisayar ile ilişki kurmak için bir anadilin kullanılması aslında yapay zekanın en kuvvetli yanlarından birini temsil eder. Yazılı anadilin işlenmesi uygulamaları ise çok sayıda bulunmaktadır. Bu konudaki başlıca uygulamalar şunlardır:

Bilgisayar yardımıyla tercüme,
Metin özetlerinin otomatik olarak hazırlanması,
Metinlerin otomatik olarak üretilmesi (anamlı bir sözdizimsel form olarak),
Dökümanların hazırlanmasına yardım (hataların ve tutarsızlıkların bulunması ve gerektiğinde düzeltilmesi, örnek: MSWord programı).

İnsan sesini algılayan bir uygulama örneği olarak da, NaturallySpeaking isimli bir program seti verilebilir. Program erkek/bayan ayrımı yapmamak için ses girişlerini nötr sinyallere çevirir.

Bir batch işlemi, konuşmaları konuşmacıdan bağımsız olarak kendi iç modeliyle karşılaştırarak, süreklilik ve vurgulama gibi ince ayarları yapar. Farklı kullanıcıların telaffuz farklılıklarındaki tutarlılık bu sayede sağlanır.

Program ayrıca zaman kaybetmemek için, söylenen bir kelimenin ardından gelebilecek kelimeleri tahmin eder ve tarama alanını daraltır. Mesela, sayın kelimesinden sonra, büyük bir ihtimalle isim gelecektir, tarama alanı buna göre isim alanına yönlendirilir. Bunun ötesinde tüm cümlelerin anlamına bakılarak, kelimenin cümlede uygun yerde olup olmadığı da kontrol edilir.

Programın elindeki bilgiler arttıkça eskisine göre farklı kararlar verdiği görülmektedir. Gündelik konuşmalarda rastlanan cümlelerde program mükemmel bir performans sergilemektedir. Bir günlük düzenli bir çalışma sonrasında doğruluk oranı %95'lere ulaşmaktadır.

Sinirsel Ağlar

Sinirsel ağlar çeşitli yollarla birbirine bağlı birimlerden oluşmuş topluluklardır. Her birim iyice basitleştirilmiş bir nöronun niteliklerini taşır. nöron ağları sinir sisteminin parçalarında olup biteni taklit etmekte, işe yarar ticari cihazlar yapmakta ve beynin işleyişine ilişkin genel kuramları sınamakta kullanılır. Sinirsel ağ içindeki birimler, herbirinin belli işlevi olan katmanlar şeklinde örgütlenmiştir ve bu yapıya yapay sinir ağı mimarisi denir.

Yapay sinir ağlarının temel yapısı, beyne, sıradan bir bilgisayarinkinden daha çok benzemektedir. Yine de birimleri gerçek nöronlar kadar karmaşık değil ve ağların çoğunun yapısı, beyin kabuğundaki bağlantılarla karşılaştırıldığında büyük ölçüde basit kalmaktadır. Şimdilik, sıradan bir bilgisayarda, akla uygun bir sürede taklit edilebilmesi için bir ağın son derece küçük olması gerekiyor. Gittikçe daha hızlı ve daha koştur çalışan bilgisayarlar piyasaya çıktıkça zamanla gelişmeler sağlanacaktır.

Yapay sinir ağlarındaki her bir işlem birimi, basit anahtar görevi yapar ve şiddetine göre, gelen sinyalleri söndürür ya da iletir. Böylece sistem içindeki her birim belli bir yüke sahip olmuş olur. Her birim sinyalin gücüne göre açık ya da kapalı duruma geçerek basit bir tetikleyici görev üstlenir. Yükler, sistem içinde bir bütün teşkil ederek, karakterler arasında ilgi kurmayı sağlar.

Yapay sinir ağları araştırmalarının odağındaki soru, yüklerin, sinyalleri nasıl değiştirmesi gerektiğidir. Bu noktada herhangi bir formdaki bilgi girişinin, ne tür bir çıkışa çevrileceği, değişik modellerde farklılık göstermektedir. Diğer önemli bir farklılık ise, verilerin sistemde depolanma şeklidir. Nöral bir tasarımda, bilgisayarda saklı olan bilgiyi, tüm sisteme yayılmış küçük yük birimlerinin birleşerek oluşturduğu bir bütün evre temsil etmektedir. Ortama yeni bir bilgi aktarıldığında ise, yerel büyük bir değişiklik yerine tüm sistemde küçük bir değişiklik yapılmaktadır.

Yapay sinir ağları beynin bazı fonksiyonlarını ve özellikle öğrenme yöntemlerini benzetim yolu ile gerçekleştirmek için tasarlanır ve geleneksel yöntem ve bilgisayarların yetersiz kaldığı sınıflandırma, kümeleme, duyu-veri işleme, çok duyulu makine gibi alanlarda başarılı sonuçlar verir.

Yapay sinir ağlarının özellikle tahmin problemlerinde kullanılabilmesi için çok fazla bilgi ile eğitilmesi gerekir. Ağların eğitimi için çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir.

Lapedes ve R.Farber (1987) bir sinirsel ağın çok karışık zaman serilerinin nokta tahmininde kullanılabileceğini ve elde edilen sonuçların lineer tahmin metodu gibi klasik metodlara göre çok daha kesin olduğunu göstermişlerdir. Kar Yan Tam (Hong Kong Üniversitesi) ve Melody Y.Kiang (Arizona State Üniversitesi) geliştirdikleri sinirsel ağı, işletmelerin iflas gibi finansal güçlüklerini tahmin etmede kullanmışlardır.

Günümüzde sinirsel ağ uygulamaları ya geleneksel bilgisayarlar üzerinde yazılım simülatörleri kullanılarak, veya özel donanım içeren bilgisayarlar kullanarak gerçekleştirilmektedir.

Kredi risk değerlemesinden imza kontrolü, mevduat tahmini ve imalat kalite kontrolüne kadar uzanan uygulamalar yazılım paketlerinden faydalanılarak yapılmaktadır.

Günümüzde salt bilgisayar destekli öğretim yerini zeki öğretim sistemlerine bırakmaktadır. Bugüne değin bu alanda pek çok çalışma yapılmış olmasına karşın, günün değişen gereksinimleri yeni çalışmaların ve bu çalışmaların günlük hayata aktarılmasını zorunlu kılmaktadır. Temel ZÖS mimarileri de söz konusu değişimlerden payını almakla beraber genel esasları itibarıyla şu an için belirgindir. Uzman sistemlerin yaygınlaşması ZÖS'nin gelişiminde yararlı olacaktır.

Bilgisayarlar, 20 yılı aşkın bir süredir dersliklerin bir parçası olmuştur. 1976 da mikrobilgisayarların hayatımıza girmesiyle etkili olmaya başlamışlardır. Bilgisayar, bireylerle hızla etkileşime girmeyi, çeşitli biçimlerdeki çok sayıda bilgiyi saklayıp işlemeyi ve geniş bir dizi görsel-işitsel girdiyi göstermek için diğer medya araçlarıyla birlikte kullanmayı sağlayabilmektedir.

Bilgisayar bu özellikleriyle öğretimde potansiyelini de ortaya koymaktadır. Çeşitli öğretim etkinliklerinde bilgisayarın kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. Bilgisayarlar bir eğitim unsuru olarak hayatımızdaki yerini almaktadırlar çünkü:

- Çocuklar tarafından kontrol edilebilen grafiksel sunular sağlayarak onları motive edebilirler.
- Hızlı bir şekilde doküman sunabilirler.
- Bireysel eğitim sağlayabilirler.
- Anında hata tespiti ve geri besleme imkanı sunabilirler.

- Öğretmene, öğrenciyle fert bazında veya küçük gruplar halinde çalışma serbestisi verirler.
- Öğretmeni, hazırlayacağı raporlar için öğrenciler hakkında bilgi edinmek, sınav sonuçlarını değerlendirmek ve her öğrencinin gelişimini takip etmek gibi idari ve eğitsel faaliyetlerden kurtarabilirler.

Amaç

Bilgisayarın eğitimdeki başlıca kullanım alanı pratik yapılması yoluyla destek vermektir ve genellikle Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) olarak tanımlanır. Bu tür yazılımların hazırlanması öğrenci-bilgisayar diyalogu içeren konu anlatımı veya simülasyon yazılımlarından daha kolaydır. Bu yazılımlar matematik ve yabancı dil kelime ve dilbilgisi konularında etkili olmuşsa da aynı metot daha karmaşık konuların sunulmasında başarısız olmuştur.

Öğrenciler sunuların sıkıcı olmaları nedeniyle tatmin olmamışlardır. “Alıştırma ve Uygulama” terimleri tekrar ve esnek olmamakla aynı anlama gelmeye başlamıştır. Üstelik alıştırma ve uygulama olarak sınıflandırıldığı zaman, eğitim materyallerinin şüpheyile karşılandığı bir gerçektir.

Oyun ve simülasyonlara dışarıdan bakıldığında eğitimi yapılacak olan konunun yarışmanın bir parçası haline geldiği görülür. Esnekliği olmayan yordamlar öğrencilerin görecekleri konuya ilişkin yapabilecekleri seçimlere dönüşür.

“Tekrar” geniş bir veri tabanından elde edilen muhteviyat sayesinde gizlenmiş olur (Tekrar edilmesine rağmen farklı seçenekler öğrenciye tekrar değilmiş gibi gelir). Tekrar edilecek olmasına rağmen ana konular, onları daha çekici yapan yeni ve farklı bölümlerde yer alacaklardır.

Gelişmekte olan ülkelerde, eğitsel yazılım daha fazla yaygın olduğuna göre sözlü geleneklerden, yazılı kayıtların zorunlu olduğu çağdaş kültürlerle bir değişim önerdiğinden alıştırma ve uygulamalara canlandırılmış bir ilgi olacaktır. Sonuçta okuma yazma oranı artan gelişmiş ülkelerde bu metodolojiyi incelemede canlandırılmış bir ilgi vardır. Bireyselleşmiş eğitimi sağlamak için bilgisayarın kullanımı okuma yazma bilmeyen yetişkinleri motive edebilir.

Bununla birlikte eğitimde bilgisayarın kullanımını yaygınlaştırmak için daha yenilikçi ve “zeki” yazılımlara ihtiyacımız vardır. “Zeki” demekle şu tip yazılımı kastediyoruz (diğer olanakları dahil):

- Alan bilgisini, kontrol (pedagojik) bilgisinden ayıran böylece sistemin tasarımcı tarafından ön-kodlanmasına değil özel akışlar sunmasına izin veren.
- Öğrencilere, programın kendilerine gösterdiği materyaller üzerinde daha fazla kontrol sağlayan
- Öğrencilere, yaptıkları hatalara göre acil geri besleme sağlayan (isteğe bağlı)
- Öğrencilere içinden çıkamayacakları durumlarda, öğretmenlik ya da çalıştırıcılık sağlayan
- Öğrencilere, aksiliklerle karşılaşıyorlarsa kendilerine yardım etmesi için seçebilecekleri, isteğe bağlı seçeneklere sahip, öğretmene başvurmak üzere tavsiyeler de içeren bir “Yardım” menüsü içeren bir yazılım.

Bu açıları eğitsel yazılım içerisine katmak için çalışan araştırmalar ile sık sık hatırlanan terim Zeki Bilgisayar Destekli Öğretim (ZBDÖ) ya da sonraları daha başarılı şekilde ortaya konulan Zeki Öğretim Sistemleri (ZÖS) terimidir.

Eğitim ve eğitim psikolojisi, pedagojik uzmanlığın parçalarını tamamlama, deneyime dayalı kullanışlı teknikler edinme ve kullanışlı eğitsel araçlar üretme gayretleri dolayısıyla, birbiriyle sıkı sıkıya ilişkili

araştırma alanlarıdır. Bilgi iletişim sistemleri için hazırlanan, dolaysız pedagojik uzmanlık bilgisayar modeller, muhtemelen, eğitim araştırmalarına hem teorik ve hem de pratik katkıları olacaktır. Gerçekte, eğitim toplumu ile ZÖS araştırmacıları arasındaki bağ her şeye rağmen zayıf olmuştur. Bu durum hızla değişmektedir.

Turing makinesi ve turing testi

Yapay zeka felsefesini ilk ortaya çıkaran kişi ünlü ingiliz mantık ve matematikçisi Alan Turing'dir. Dartmouth konferansından altı yıl önce, yani 1950 yılında Turing, Mind adlı felsefe dergisinin Ağustos sayısında Computing Machinery and Intelligence adlı bir makale yayınlamıştır. Bu makalede Turing "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu dikkatli bir felsefi tartışmaya açmış ve makineler düşünebilir iddiasına karşı olan itirazları reddetmiştir.

1936 yılında Turing bilgisayar tasarımının mantıki temelleri üzerine bir makale yazmıştır. Bu makalenin konusu matematiksel mantığın soyut bir problemi ile ilgilidir ve bu problemi çözerken Turing bugün Turing makinesi diye adlandırılan, program depo eden genel amaçlı bilgisayarı kuramsal olarak icat etmeyi başarmıştır. Turing makinesi kuramsal bir hesap makinesi olup hesaplarını karelere bölünmüş ve her karede yalnızca bir sembol bulunabilen bir bant aracı ile yapar.

Sadece sonlu sayıda içsel durumları vardır. Bir karedeki sembolü okuduğu zaman halihazırdaki durumuna ve sembolün ne olduğuna göre durumu değişebilir.

Alan Turing ayrıca Turing testi olarak adlandırılan ve bir bilgisayarın veya başka bir sistemin insanlarla aynı zihinsel yetiye sahip olup olmadığını ölçen bir test geliştirmiştir. Genel anlamda bu test bir uzmanın, makinenin performansı ile bir insaninkini ayırt edip edemeyeceğini ölçer. Eğer ayırt edemezse, makine insanlar kadar zihinsel yetiye sahip demektir. Bu testte bir insan ve bir bilgisayar, deneyi yapan kişiden gizlenir.

Deneyi yapan hangisiyle haberleştiğini bilmeden bunların ikisiyle de haberleşir. Deneyi yapan kişinin sorduğu sorular ve deneklerin verdiği cevaplar bir ekranda yazılı olarak verilir. Amaç, deneyi yapanın uygun sorgulama ile deneklerden hangisinin insan, hangisinin bilgisayar olduğunu bulmasıdır. Eğer deneyi yapan kişi güvenilir bir şekilde bunu söyleyemez ise, o zaman bilgisayar Turing testini geçer ve insanlar kadar kavrama yeteneğinin olduğu varsayılır.

Çin Odası Deneyi

California üniversitesinden John SEARLE bilgisayarların düşünemediğini göstermek için bir düşünce deneyi tasarlamıştır. Bir odada kilitli olduğunuzu düşünün ve odada da üzerlerinde çince tabelalar bulunan sepetler olsun. Fakat siz çince bilmiyorsunuz. Ama elinizde çince tabelaları ingilizce olarak açıklayan bir kural kitabı bulunsun.

Kurallar çinceyi tamamen biçimsel olarak, yani söz dizimlerine uygun olarak açıklamaktadır. Daha sonra odaya başka çince simgelerin getirildiğini ve size çince simgeleri odanın dışına götürmek için, başka kurallarda verildiğini varsayın. Odaya getirilen ve sizin tarafınızdan bilinmeyen simgelerin oda dışındakilerce `soru` diye, sizin oda dışına götürmeniz istenen simgelerin ise `soruların yanıtları` diye adlandırıldığını düşünün. Siz kilitli odanın içinde kendi simgelerinizi karıştırıyorsunuz ve gelen çince simgelere yanıt olarak en uygun çince simgeleri dışarı veriyorsunuz.

Dışta bulunan bir gözlemcinin bakış açısından sanki çince anlayan bir insan gibisiniz. Çince anlamanız için en uygun bir program bile çince anlamınızı sağlamıyorsa, o zaman herhangi bir sayısal

bilgisayarın da çince anlaması olanaklı değildir. Bilgisayarda da sizde olduğu gibi, açıklanmamış çince simgeleri işleten bir biçimsel program vardır ve bir dili anlamak demek, bir takım biçimsel simgeleri bilmek demek değil, akıl durumlarına sahip olmak demektir.

Bilgi Bilinç ve Yapay Zeka

Beyin etten yapılmış bir bilgisayar mıdır? Bir bilgisayar üretildiği fiziksel malzemeler dolayısıyla zamana tabi olarak çalışır ve devrelerinin bağlantılarına ve yazılıma göre ulaşılan sonuçlar neden-sonuç ilişkisi bakımından sıkı bir gerekirciliği (determinizmi) ortaya koyar. Bu bakımdan, insan bilinci de, insanın tüm bedensel işlevlerinin yönetim merkezi olan beynin, elektriksel ve kimyasal süreçlere bağlı olarak, fiziksel varolanın (uzay ve zamanda varolanın) tabi olduğu neden-sonuç ilişkisine, nedenselliğe bağlı olan bir süreçten başkası değil midir? Yani bilinç ve akıl tümüyle fiziksel süreçlere indirgenebilir mi?

Bu sorular düşünce tarihi içinde derin kökleri olan önemli sorulardan bir kaçıdır.

Eğer biz tüm insani özelliklerin fiziğe tabi olan bedensel işlevlere indirgenebileceğini savunuyorsak, bu yaklaşımla beynin etten yapılmış bir bilgisayar olduğunu, yani yapay zekanın henüz yeterince gelişmemiş bir insan prototipi olduğunu kabul ediyoruz demektir. Buna karşılık, insanın yalnızca fiziksel süreçlere tabi olan bir makineye indirgenemeyeceğini savunuyorsak, bunun gerekçelerinin ortaya konması gerekir.

Şimdi, eğer tüm bilginin deneyle başladığını kabul ediyorsak, bilginin ortaya çıkması için gerekli iki koşulu şöyle ifade edebiliriz: Deneyimden gelen malzeme ya da veriler ve bu verilerin, aklın kendi sahip olduğu formlar aracılığı ile kalıba dökülmesi ve sonuçta bilginin üretilmesi.

Verilerin kalıba dökülmesi, önerme formuna sokulması bir fiildir ve bu fiilin yapılması için bilincin ortaya çıkması gerekir. Yani her bilgi fiili bir bilinç fiilidir. Şimdi soru şudur: Bilinç bir beyin süreci midir? Yoksa beyin süreçlerinin arkasında duran ve bu süreçlerin sonucunda, bir şeye (nesneye) yönelmek suretiyle ortaya bir bilgi konulmasını sağlayan etkin neden, bilinç fiilinin kendisi midir?

Bilgi bir bilinç durumudur, düzensiz bir veriler topluluğunun algılanması değildir. Şeylerin bir bilgi nesnesi ya da onların bağlantılarının bilgisi olarak ortaya çıkması, o nesneye bir birlik verilmesi ile olanaklıdır, bu ise bu birliği veren öznenin, benin kendi birliğinin bilincinde olmasıyla olanaklıdır. Yani her bilgiye birliğini veren ben bilinci her bilgiden önce gelmektedir. Eğer beyin süreçleri ile ben bilinci aynı şeyse, zamana ve nedenselliğe tabi olan beyin süreçlerinin nasıl olup da farklı ben bilinçlerinin ortaya çıkmasını sağladığı ise karanlıkta olan bir sorudur.

Aklın deneyden gelen uyarılara dayalı bilgi üretmesinin yanında, kendisi deneyden gelmeyen, ama deneyle gelen malzemeyle doğa bilimlerinin yapılabilmesinin koşulunu oluşturan matematik ve matematiksel nesnelerle ilgili değerlendirmeler, bilincin beyin süreçlerine indirgenemeyeceği yönünde bir destek sağlamaktadır.

Matematiğin ve matematiksel nesnelerin (sayı, üçgen gibi) ne olduğu sorusunun yanıtı kolaylıkla verilemez, ama ne olmadığının yanıtı üzerine şunlar söylenebilir. Matematiğin nesneleri ve onların bağıntıları zamana ve neden-sonuç ilişkisine bağımlı değildir. Bu tür nesnelerin bağıntılarını ötsel olarak farklı ilkeler yönetmektedir (çelişmezlik ilkesi gibi).

Eğer matematiksel nesnelerin zamana ve neden sonuç ilişkisine tabi olmadıklarını görüyorsak, bundan, bu nesnelerin fiziksel süreçlerin dışında kalan bir dayanağa sahip oldukları sonucu çıkar. Bu nedenle matematiksel nesneler, fiziksel süreçlere tabi olarak ortaya çıkan şeyler değildir; ama fiziksel

olanın, malzemenin, düzene ve sıraya sokulmasının dayanağını oluşturması nedeniyle, fiziksel süreçlerin insan için anlaşılabilir ve bilgisine ulaşılabilir bir şey olmasını sağlarlar.

Bu bakımdan insan beynini yalnızca fiziksel süreçlere tabi olan bir bilgi işleme merkezi olarak görmek, matematiksel nesneleri de zamana ve neden-sonuç ilişkisine bağlı olarak görmek sonucunu getirir ki, o zaman sayı, üçgen gibi fiziksel nesnelerin bağıntılarının kesinlik ve zorunluluğunun hesabını vermek olanaksız olacaktır. Yani fiziksel süreçler, bu süreçlerin dışında kalan ilkelerle işleyen soyut nesnelerin dayanağı olamazlar.

O halde, eğer matematiksel nesneler ve matematik, zamana ve neden-sonuç ilişkisine tabi değillerse ve bunların dayanağını fiziksel süreçler oluşturmuyorsa, bu dayanağın fiziksel süreçlere tabi olmayan bir şey olduğunu, yani aklın kendi unsurlarının bu süreçlerin dışında olduklarını düşünmek durumundayız. Bunun ise anlamı şudur: İnsan bilinci ve akli, yalnızca fiziksel süreçlere tabi olan ve nöron ağlarından oluşmuş beyin organının üstünde bir yere, içe sahiptir. Bu yer (iç), aklın yanı sıra, özgür iradenin de dayanağını oluşturur.

Eğer insan varlığı, yalnızca fiziksel bir nesne olarak görülürse, yani empirik ben den ibaretse, burada özgür iradeye yer yoktur.

Çünkü fiziksel bir nesne olarak zamana ve nedenselliğe tabi olan insan varlığı sıkı bir gereklilik içinde belirlenmiştir. Öte yandan, insanın tüm empirik belirlenimlerinin arkasında duran, onun zeminini oluşturan, ama zaman ve nedensellikle belirlenmemiş bir aşkınsal (transandantal) yanı vardır ki, bilincin ortaya çıkmasının arkasında duran ve özgür iradenin dayanağı olan, onun bu aşkınsal yanıdır.

Günümüzün ünlü fransız filozofu Georges Canguilhem araçsalılıkçılığın (instrumentalisme) her türüne karşı çıkarak, teknik sapmanın her köşe bucağa yayılmasını eleştirmektedir. “Beyin ve düşünce” adlı yazısında elektronik hırdavatçılığın her kesimi etkisi altına aldığını vurgulayan filozof, yapay zekadan enformasyon modellerine değin her türlü teknolojik başarının getirdikleri kadar göturdükleri de olduğunu savunmuştur.

İnsan zihninin bir bilgisayara sığdırılamayacağını, ve bilgisayarında sonuç olarak insan zihninin tüm yetilerinin üstesinden gelemeyeceğini dile getiren filozof, bu anlayışın eskilerin frenoloji görüşüne benzediğini söyler.

Oynanılan, ayarlanmaya çalışılan, belirsiz amaçlara yönlendirilen bir insan dünyasına karşı; düşüncenin kaçınılmaz ve normal durumuna denkmiş gibi yutturulan bir teknik evren aracılığı ile ortaya çıkan açmazı açmanın tek yolunun felsefeye düştüğünü söyleyen Canguilhem’e göre, “şu andaki egemenliğin başkasına devredilemez hakkı olarak ben’in savunulması felsefenin biricik görevidir.”

Sonuç olarak yapay zeka çalışmalarının ve nörolojinin yönünün ve olanaklarının belirlenebilmesi için, insanın ve insan aklının ne olduğunun soruşturulması, ama bu soruşturmanın yalnızca bilişim bilimleri ve deneysel psikoloji alanında değil, metafiziksel olarak felsefe içinde de soruşturulması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

[1]Doç. Dr. Şakir Kocabaş [www.sakirkocabas.com][www.yapayzeka.com]