

1

ENDÜSTRİYEL YAPAY ZEKA'nın GEÇMİŞİ VE BUGÜNÜ

Yapay zekâ, kısaca “makinelere zekâ kazandırmaya adanmış etkinlik” olarak tanımlanabilir. Doğal zekâ ise bir varlığın kendi ortamında doğru düzgün ve olan biteni öngörerek işlev görmesini sağlayan niteliktir. Pek çok varlık (insanlar, hayvanlar) zekidir. Bazı hayvanlar varlıkların çeşitli derecelerine göre sıralandığı geniş yelpazenin ilkel ucunda, insanlar ise diğer uçta yer alırlar. İnsanlar mantık yürütebilir, hedeflere ulaşabilmek için plan yapabilir, bir dili anlayıp o dilde cümle oluşturabilir, duysal girdileri algılayıp tepki verebilir, matematiksel teoremleri çözümler, bilgi sentezleyip özetleyebilir, sanat ve müzik eserleri yaratabilir.

İşlev görmek farklı beceriler gerektirir. İnsanların bunların biri ya da birkaçını gerçekleştirebilmesi, sürekliliği kesilmeyen birkaç zekâ yelpazesine dayanır. Bunların merkezi kontrolü “NERON” denilen 100 Milyar sinir hücresi barındıran kafatasımızın içindeki beynimizde gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşur. Oysa günümüz şartlarında bunların birçoğunu yapabilecek kabiliyette Yapay Zekâ modeli henüz geliştirilebilmiş değildir. Yapay Zekâyı oluşturan sınırlı kabiliyetler’ kontrol mühendisliği, elektrik elektronik ve yazılım mühendisliğine paralel olarak ileri matematik, fizik, istatistik, dil bilim ve mantık bilgisi gerektiren çoklu disiplin temelinde işlemler zincirinden oluşur. Yapay Zekâ, Bilgisayar sistemlerinin ulaştığı teknolojik seviyeyle doğrudan ilintilidir. Bir bilgisayar sistemi hem donanım hem de yazılım içerir;

İnsanın yeteneklerini barındıran makineler çok uzun süredir hayal edilegelmiştir: hareket eden otomatlar, akıl yürüten cihazlar vb. İnsan benzeri makineler geçmişte pek çok öyküde betimlenmiş, heykellerde, resimlerde, çizimlerde resmedilmiştir. Yunan efsanesinde heykeltıraş Pygmalion, güzel bakire Galatea’ nın fildişinden heykelini yapar ve Afrodit bu heykele can verir. Yunan filozofu Aristoteles de otomasyonu düşlemiş ve Politika adlı eserinde şöyle yazmıştır: “Düşünün, elimizde her alet ya bizim emrimizle ya da ihtiyaç halinde kendi işini icra eder. Oysa dokuma tezgahının mekiği kendiliğinden gidip gelse ve lirin mızrabı kendi kendine çalsa, o zaman ne usta zanaatkarlar hizmetçiye gereksinim duyardı ne de efendiler kölelere...”

Leonardo Da Vinci, 1495 yılı civarında orta çağ şövalyesi biçiminde insansı robot tasarımları çizmişti. Leonardo’nun şövalyesi, dik oturabiliyor, kollarını ve kafasını hareket ettirebiliyor, çenesini açabiliyordu.

Kutsal kitap Talmud’da “Golem” adlı yapay varlıklar, tıpkı Âdem gibi, çoğunlukla topraktan yaratılmıştı. Golem’leri hizmetçi gibi kullanan hahamlara ait öykülerde onları denetim altında tutmanın zorluklarından söz edilir.

1651’ de Thomas Hobbes, toplum sözleşmesini ve ideal devleti ele alan Leviathan’ adlı eserinde “yapay hayvan” inşa etmenin mümkün olabileceğini ima eder. Bu nedenle olsa gerek bilim tarihçileri, Hobbes’a “Yapay Zekanın atası” derler.

Fransız mucit Jacques de Vaucanson’ un tasarlayıp inşa ettiği mekanik ördek, Robotik varlıkların ilk örneği sayılır. Bu ördek Vakvaklıyor, kanat çırpıyor, paytak paytak yürüyor, su içiyor ve tahıl yiyip öğütüyordu. Vaucanson’ un bu prototipi olağanüstü bir mühendislik eseri sayılmaktadır.

Jacques Offenbach’ ın da doğal boyutlarda olan mekanik oyuncak bebek Olympia, “Hoffman’ın Öyküsü adlı operasının birinci sahnesinde şarkı söyleyip dans etmişti...

Akıllı makinelere ait bu tür gelişim öykülerinin en bilineni 1921’de Çekoslovak oyun yazarı Karel Capek tarafından sahneye koyulmuş R.U.R. (Rossum’un Evrensel Robotları) adlı oyundur. “ROBOT” terimi ilk kez bu oyundaki insana benzer tenekeden yapılmış varlıklar için kullanılmıştır. “Robot” sözcüğü Çekçe de “zorunlu işgücü” ya da “ağır iş” anlamındadır ve köle gibi çalışanları tanımlar. Robotnik ise köylü ya da serf demektir.

Oyun, 1921 yılının ocak ayında Prag’ da başlar. Robotlar, Rossum’ un Evrensel Robotları adlı fabrikanın bulunduğu adada topluca üretilir; üretim esnasında, protoplazmanın yerini alacak bir kimyasal kullanılır. Oyunu betimleyen “Robotlar her şeyi hatırlar ama yeni hiçbir şey düşünmezler. Fabrikanın insan idarecileri böyle bir olayı imalat hatası sayar ama Helena bunu ruhun göstergesi olarak yorumlamayı tercih eder. Yazar, 1935’ te yazdığı bir gazete makalesinde makinelerin bir gün insanın yerini alabileceğini belirtir

Aslen bir kimya profesörü olan Bilim kurgu yazarı Isaac Asimov, Robotlar hakkında çok sayıda öykü kaleme almıştır. İlk derlemesi olan Ben Robot, “pozitronik” robotları anlatan dokuz öyküden oluşur. Asimov’ a robotların her şeyi yıkıp mahvettiği bilim kurgu öykülerinden sonra Robotlarının pozitronik beynine ünlü “Üç Robot Yasası”nı işlemiştir.

- Birinci Yasa: Hiçbir robot bir insana zarar veremez ya da eylemsiz kalıp bir insana zarar gelmesine izin vermez.
- İkinci Yasa: Robot, İlk Yasayla çelişmediği sürece insanların verdiği buyruklara uymak zorundadır.
- Üçüncü Yasa: Robot, Birinci ya da İkinci Yasayla çelişmediği sürece kendi varlığını korumak zorundadır.

Özetle görüldüğü gibi geçmişten gelen Zeki makine öyküleri mekanik, fizik, istatistik gibi mühendislik disiplinleri yanında felsefe, psikoloji, mantık ve hatta biyoloji gibi alanları temel alan yaklaşımlardan beslenmiştir. İnsanlar, zekanın kimi yönleri otomatikleştirme serüveninde, bu alanlardan biriktirilen ipuçları, zamanla artan bir yoğunlukla günümüze kadar gelmişlerdir.

Mantık sürecini çözümleyip tanımlamaya çalışan ilk kişi, Yunan filozof Aristoteles olmuştur.

- 1- Tüm canlılar ölümlüdür.
- 2- Tüm insanlar canlı türüdür.
- 3- Tüm insanlar ölümlüdür.

Aristoteles' in bu katkısının YAPAY ZEKA'nın ilk tasarım biçimiyle doğrudan ilintilidir. Aristotelesçi bu mantık, otomatikleştirilmesi yolunda iki ipucu sağlar. Bu örüntüler, farklı farklı pek çok somut durum yerine geçebilecek genel simgeler kurgular. İkincisi, genel simgelerin yerine belli bir probleme özel simgeler konunca, kişi bir yanıtı ulaşmak için sadece "düğmeye basması yeterli olur". Genel simgeler ve benzer geçiş işlemlerinin kullanımı, tüm modern Yapay Zeka usamlama programlarının temelidir.

Gottfried Wilhelm Leibniz mantıksal usamlama hakkında kafa yoran ilk kişilerden biriydi. Alman filozof, matematikçi, mantıkçı Leibniz, birçok başarısının yanında, ayrıca kalkülüsün (türev ve integral hesabı) mucitlerinden biridir ve Isaac Newton' la bu konudaki tartışmalarıyla ünlüdür.) Leibniz bir makalesinde şöyle yazar: "Kusursuz insanların hesaplamalar için köle gibi saatlerini harcaması ne yazık, oysa makineler kullanılıyor olsa, bu iş güvenle başkalarına bırakılabilirdi".

Leibniz, tüm insan bilgisinin, hatta felsefe ve metafizik bilgisinin ifade edilebileceği bir dil düşünüp bunu tasarlamaya kalkışmış, bilgiyi meydana getiren önermelerin daha az sayıda temel önermeyle inşa edilebileceğini ileri sürmüştür; Leibniz' in bahsettiği "Lingua Characteristica" yeni evrensel dildir ve bu temel önermelerden meydana gelecek, böylece bir insan düşünce alfabesi altyapısı oluşturacaktı. Bu fikrin uygulanmasında başlıca sorun, temel "alfabenin" bileşenlerini keşfetmek olmuştur.

19. Yüzyılın başlarında Britanyalı bilimci ve siyasetçi Charles Stanhope, basit mantık ve olasılık problemlerini çözen cihazlar inşa edip bunlarla deneyler yapmıştır. Günümüzde, Stanhope kutusunun bir tür analog bilgisayar olduğu söylenebilir.

1854' te İngiliz matematik öğretmeni olan George Boole (Mantık ve olasılığa dair matematiksel kuramların üstüne kurulduğu düşünce yasalarının soruşturulması) başlıklı bir kitap yayımladı. Boole'un amacı (birtakım başka amaçlarının yanı sıra), "İnsan zihninin doğasıyla kendi teoremleri arasında kimi olası benzerlikleri derlemek olmuştur. Boole, insan usamlamasının çeşitli mantık ilkelerini gözden geçirmiş, bunları matematiksel olarak ifade etmeye çalışmıştır. Boole' un çalışmalarından filizlenmiş olan Boole cebirinde, (0) yanlışı, (1) ise doğruyu temsil eder ve mantıkta iki temel işlem olan "VEYA" (+) ile "VE" ise (x) ile temsil edilir.

Hayvanlar da dahil İnsanların içsel duygularının ve edinilmiş bilgilerinin sentezini eyleme dönüştürmekten sorumlu olan organımız şüphesiz beyindir. Beyin bu işlemleri nasıl gerçekleştirdiğine dair araştırmalarda temel bileşenin Neronlar olduğunun bir çok araştırmacı tarafından belirlenmiş olması sinir hücrelerini araştıran sinir fizyologları ve psikologlar için Zeki yaşamı üreten evrimsel süreçlere nasıl paralellik sağlanacağı ana hedef olmuştur

20. yüzyılın başında "sinir hücresi" denen canlı hücrelerin, ara bağlantılarıyla birlikte, beyin işlevi için temel olduğunu anlaşılmıştı. Bu görüşü ileri sürenlerden biri, İspanyol

sinirsel anatomi araştırmacısı Santiago Ramon y Cajal' dır. Cajal'a gre sinir hresi canlıdır ve beyinde bunlardan yaklaşık 100 milyar tane vardır. Bunların farklı biçimleri olsa da genelde hre gdesi (Soma) denen merkezi bir parça (ekirdek), "Dendrit" denen giriş bağlantısı ve "Akson" denen çıkış bağlantısından oluşurlar. Sinir hresinin aksonunda, u dgmeler denen çıkıntılar, başka sinir hrelerinin bir ya da daha fazla dendritine iyice yaklaşır. Sinir hresinin u dğmesi ile başka bir sinir hresinin dendriti arasındaki boşluğa "Sinaps" denir. Bu boşluğun boyutu yaklaşık 20 nanometredir.

Elektrokimyasal etki sayesinde sinir hresi, aksonu boyunca bir dizi atım (elektriksel darbe/Puls) ya da daha bilinen tanımla "ateşleme" gnderebilir. Atım, başka bir sinir hresinin dendritine komşu olan sinaps'a ulaştığında, sinapsın karşı tarafındaki br sinir hresinde elektrokimyasal etkiyi tetikler ya da o hrenin etkinliğini ketleyebilir. Bu ikinci sinir hresinin kendi başına atım gndermesi, hreye gelen çeşitli dendritlerin sinapslarına ne kadar ve ne çeşit (tetikleyici ya da ketleyici) atımın ulaştığına ve elektrokimyasal etkinlik iletiminde o sinapsların yeterliliğine bağlıdır. İnsan beyinde yarım trilyondan fazla sinaps / ateşleme olduğu tahmin ediliyor. Sinir hresi doktrini, algılama ve dşnme dahil çeşitli beyin etkinliklerinin, sinir hresi etkinliğiyle doğrudan bağlantılı olduğunu iddia eder.

1943' te Amerikalı sinir fizyoloğu Warren McCulloch ve mantıkçı Walter Pitts, sinir hresinin znde bir "mantık birimi" olduğunu ileri srdler.

nl ve nemli makalelerinde, basit sinir hresi modelleri nerip bu modellerden oluşan ağların, olası tm hesap işlemlerini yapabileceğini gstermişlerdir. McCulloch-Pitts "sinir hresi", girdileri ve çıktıları (kabaca, sırasıyla dendritlere ve aksonlara karşılık gelirler) olan matematiksel bir soyutlama olduğunu ileri srdler. Her çıktı, 1 ya da 0 değeri alabilir. Bu Sinirsel ğeler, bir sinirsel ğenin çıktısı, başka ğelerin girdisi olacak biçimde ağ şeklinde bağlanabilir. Bazı sinirsel ğeler tetikleyicidir; bunların çıktısı, bağlantılı oldukları sinirsel ğelerin "sinyal ateşlemesine" katkıda bulunur. Başkalarıysa ketleyicidir; bunların çıktısı, bağlantılı oldukları sinirsel ğelerin "sinyal ateşlemesini" ketlemeye katkıda bulunur. Sinirsel bir ğeyi etkileyen tetikleyici girdilerin toplamı, ketleyici girdilerin toplamından çıkarıldığında, sonuç belirli bir "eşiği" aşıyorsa, sinirsel ğe ateşler ve 1 çıktısını bağlantılı olduğu tm sinirsel ğelere gnderir.

Beyindeki sinir hrelerinin, dşncenin temel birimi olduğuna Kanadalı sinir fizyoloğu Donald O. Hebb de katkı vermiştir. Hebb, yayınladığı kitabında; "A hresinin aksonu, B hresini uyarıp bu hrenin sinyal gndermesinde defalarca ya da istikrarlı bir şekilde rol alacak denli yakınsa ona, bu hrelerin birinde ya da ikisinde bir tr byme sreci ya da metabolizma değişikliği gerçekleşir, yle ki B hresine sinyal gnderen hrelerden biri olarak A hresinin verimi artar." sinirsel "sinaps kuvvetindeki" değişikliklerle ilgili bu tez Hebb kuralı olarak bilinir. Bu kural zaman içinde canlı hayvanlarla yapılan deneylerde gerçekten gzlemlenmiştir.

Ayrıca Hebb, birlikte ateşlenen sinir hresi yığınlarının, hre bekleri oluşturduğunu ne srmştr. Hebb, "birlikte sinyal gnderme" durumunun, beyinde hep olduğunu ve algıyı temsil eden hre beği oluşumuna bunun yol açtığını

düşünüyordu. Hebb' e göre "düşünme" işi, hücre öbeğini kümelerinin ardışık olarak etkinleştirilmesiydi.

Psikoloji, zihinsel süreçleri ve davranışları inceleyen bilim dalıdır. Bu sözcük, Yunanca psyche (soluk, tin ya da ruh) ile logos (bilim) sözcüklerinden türemiştir. 19. yüzyılın ikinci yarısına dek psikolojide çoğu kuram, filozofların, yazarların ve insanlığı izleyen başka zeki gözlemcilerin içgörülerine dayanmıştı.

Psikiyatr Sigmund Freud ise daha ileri gidip beynin id, ego ve süper ego adlı iç bileşenleri olduğunu varsaymış, bunların etkileşime girip davranışları nasıl etkilendiğini anlatmıştır. Davranışçılar ise psikolojinin bir zihin bilimi değil, davranış bilimi olması gerektiğini savunarak inançlar, niyetler, arzular, hedefler gibi içsel zihin hallerini tanımlama fikrini reddetmişlerdi.

Skinner'in çalışmaları, pekiştirici uyartı fikrini doğurmuştur; yani en son davranışı ödüllendirip, gelecekte (benzer şartlar altında) bu davranışın ortaya çıkma ihtimalini güçlendiren uyartılardır. Pekiştirmeli öğrenme, Yapay Zekâ araştırmacılarının rağbet gösterdiği bir stratejisi olmuştur.

Psikolog George A. Miller, insanların "anlık bellek" kapasitesinin, yaklaşık yedi bilgi "yığını" kadar olduğu sonucuna varmıştır. Yığının neyi temsil ettiği hiç önemli değil, ister telefon numarasındaki tek bir basamak olsun, ister bir insanın henüz söylenmiş adı olsun, isterse de bir şarkının başlığı olsun; dolaysız belleğimizde bu yığınlardan sadece yedi (artı eksi iki) tane tutabiliyoruz.

1960'da Miller ve çalışma arkadaşları, TOTE birimi dedikleri içsel mekanizmanın davranışlardan sorumlu olduğunu ileri süren bir kitap kaleme aldılar. TOTE birimi, kendi algısal becerilerinden faydalanarak, hedefe ulaşıp ulaşılamadığını sınar. Hedefe ulaşmışsa, birim dinlenmeye çekilir (çıkartılır). Hedefe ulaşılmamışsa, bu hedefe erişmeye özgü işlemler gerçekleştirilerek hedefe ulaşıp ulaşılmadığı tekrar sınanır. Bu süreç işlem hedefe varana dek tekrarlanır.

Bilişsel bilim ve Yapay Zekâ başlangıçlarından itibaren yakın ilişki içinde olmuştur. Bilişsel bilim, Yapay Zekâ araştırmacılarına ipuçları sunmakta temel kaynak olmuşt; öte yandan Yapay Zekâ da zihnin işleyişini anlama yolunda faydalı olacak yeni icat edilmiş kavramlarla bilişsel bilime yardımcı olmuştur.

Canlıların evrim geçiriyor oluşu, zeki nesnelere nasıl inşa edileceği konusunda iki ipucu verir. Evrim süreçlerinin, yani rastgele yatırım ve seçilimli sağkalım süreçlerinin, hayal ettiğimiz makineleri inşa etmek amacıyla bilgisayarlarda canlandırılması konusunda ve evrimin gitgide daha zeki hayvanlar yaratırken izlemiş olduğu yollardan daha zeki nesnelere yaratmada rehber olarak yararlanılabilecek olması konusundadır.

Hedeflenen Yapay Zekâ tasarımların yönü basit yönelimleri olan hayvanları taklit etmekle başlayıp daha karmaşık olanlara doğru ilerlemeyle devam etmekte sürdürülmektedir.

Biyolojik evrimin ilham verdiği ilk belirgin Yapay Zeka çalışması J.Holland'ın 1960'lardan itibaren "genetik algoritmaları" geliştirmesi sayesinde olmuştur. Michigan

Üniversitesi'nde profesör olan Holland, ikili simge dizileri (0 ve 1'ler) kullanarak; biyolojik organizmaların genetik malzemesini "kromozom" olarak adlandırmıştı.

Bazı araştırmacılar, bizzat evrimi kopyalamak yerine, evrim yollarında ilerleyip zeki yaşama ulaşmaya çalışan makineler yapmayı tercih etmiştir. İngiliz sinir fizyoloğu W. Grey Walter, yaşamın en ilkel varlıklarından bazıları gibi hareket eden birtakım makineler inşa etmiştir. Walterin çalışmaları, sonraki araştırmacıların geliştireceği, gitgide gelişmiş hale gelecek "eylem yapan makine" yolculuğunun başlangıcı olmuştur.

İsviçreli psikolog Jean Piaget, küçük çocukların davranışlarını özenle inceleyerek, bebeklikten ergenliğe girerken düşünme becerilerinin olgunlaşmasında bir dizi evreden geçtiklerini ileri sürmüştü, bu evreleri, zeki nesne tasarımcılarına rehberlik edebilecek öncü adımlar olarak tanımlamıştır. İşte bu özel ipucu, Yapay Zekâ içinde derin öğrenmenin temelini oluşturur

1960'ta bir sempozyumda ABD Hava Kuvvetleri Uzay Dairesi'nden Binbaşı Jack E. Steele, doğadan çıkardığı dersleri teknolojiye uygulayan alanı tanımlamak amacıyla "Biyonik" terimini kullanmıştır. "Biyonik varlıklar, milyonlarca yıllık evrim sırasında kendilerini en uygun yaşam şartlarına uyarlamış canlı sistemlerin evriminden bahseder. Evrimin en olağanüstü başarılarından biri, canlı sistemlerin bilgi işleme becerisidir.

Bu arada Yapay Zekanın çoğu kez zorunlu bileşenlerinden biri de Mekanik alt yapılardır. (üretim hattı, Robotik, Konstrüksiyon, Makinalar...) Kendi kendine hareket eden, hatta kendi başlarına faydalı işler yapan makineler uzun zamandan beri vardı. İlk örnekleri arasında ağırlıklı çalışan saatler vardır. Bu saatler ilk olarak, orta çağın ikinci yarısında İtalyan şehirlerinin kulelerinde kullanılmış olsa da Çinde daha öncelerde icat edildiği bilinir.

Üretimde kullanılan ilk otomatik makinelerden biri, Joseph-Marie Jacquard'ın, 1804'te inşa edilmiş dokuma tezgahıdır. Bu makinenin işleyişi, uzun zaman öncesinden miras kalan dokuma tezgâhının yolculuğuna ve Vaucanson' un 1775'te üretmiş olduğu dokuma tezgahındaki "delikli kart" tasarımına dayanır. O dönemde klasik dokuma tezgâhları olan atölye sahibinin tembel oğlu olan Jacquard bu gelişmelerden esinlenmiş olduğu açıktır. Tezgahının tasarımında kullandığı delikli kartları, mekiklerin hareketlerini denetleyerek, kumaş tasarımının otomatik imalatını mümkün kılmıştır. İcat edilmesinin hemen birkaç sene ardından, Fransa'da dokuma yapan yaklaşık 10.000 Jacquard tezgâhı bulunuyordu ve oldukça rağbet gören bir sanat olan dokumacılıkta yaklaşık 20 000 dokuma ustası bu nedenle işsiz kalmış oldu. Delikli kart ya da kâğıt kullanma fikri, ileride, 1890 Amerika nüfus sayımı verilerini sıralamak amacıyla Herman Hollerith tarafından benimsenecek, ayrıca otomatik piyanolarda kullanılacaktı.

Bu ilk makinelere, dışarıdan enerji kaynağı sağlamak yetiyordu (düşen bir ağırlık, sıkışan yay, pedal çeviren insanlar). Bunun dışında hareketleri tamamen otomatikti ancak kendi çevre şartlarını algılayacak geri besleme mekanizmaları yoktu. Oysa çevre şartlarını algılamak (geri besleme döngüsü) makinenin zeki davranış sınıfında değerlendirilmesinde son derece önemli kriterdir.

“Geri bildirimli denetim çevre ünitelerden algılayarak makinanın davranışlarını etkilemesine olanak tanımanın en basit yollarından biridir. Bu sözcük, günümüzde makinenin davranışlarında kimi özellikleri, (örneğin işlem hızını) belirler. Eğer geri bildirilen verinin özelliği, makinanın üretim hızını azaltmaya ya da aksamaları belirlemeye yarıyorsa, bu sürece “eksi geribildirim” ya da davranışın o özelliğini arttırmaya ya da kuvvetlendirmeye yarıyorsa, bu sürece de “artı geribildirim” denir. Bu duruma klasik bir örnek olarak MÖ 270’ de Yunanlı mucit ve berber İskenderiyeli Tesibius’un tasarladığı suda yüzen bir regülatör gösterilebilir. Bu cihaz, depoya su akışını denetleyerek, bir su saatini besleyen deponun su düzeyini sabit derinlikte tutuyordu. Geribildirim cihazı, bir değneğin ucuna iliştirilmiş mantardan oluşan şamandıralı bir vanaydı. Günümüzde sifonlu klozetlerdeki su düzeyi de aşağı yukarı aynı şekilde çalışır. MÖ 250’de Bizanslı Philon, yağ kandilinde yağ düzeyini sabit tutmak için benzer bir şamandıralı regülatör kullanmıştı. Özetle geribildirim mühendislikte önemli rol oynayan kritik faktördür.

Yunan uygarlığından önce eski Mısır mezarlarında kolları hareket eden bebekler bulunmuştur. Bu oyuncaklar bu alandaki bilinen ilk çalışmalardır. Eski Yunanda daha karmaşık olanlara da rastlanır. Bunlar içinde en bilinenleri Ctesibus adlı Yunan bilgininin su satleri (MÖ 3.yy) Bizanslı Philon’un su gücüne dayalı sistemleri (MÖ 2.yy) ve İskenderiyeli Heron’un hava basıncı ve buhar gücüyle çalışan mekanizmalarıdır. (MÖ 1.yy). Ancak bu çalışmalar Cezeri’nin çalışmalarıyla karşılaştırılmaz düzeydedir. El-Cezerinin sistemleri de su, buhar gücü ve havanın itiş gücü ile çalışır. Ancak geri besleme sistemlerinin hassasiyeti çok ustaca yapılmıştır.

El Cezeri tarafından 1200 lü yıllarda yazılmış olan “Maharetli mekanik cihazlar” ya da daha geniş bir ifadeyle “İlim ve tekniğin birleşmesiyle Hayal sanatının toplamı” olarak da çevrilen bu kitap batıda çok ünlüdür. Kitabın orijinal ismi “Sanat el Hiyel” olarak kısaltılmıştır. Buluşların birer oyuncak olması ötesinde enerji kaynağı, yönetim mekanizması ve geri besleme sistemlerinin su, buhar gücü ve havanın itiş gücü ile yapılmış mekanizmalarla yapılması çağın çok ötesindedir ve zaman ve mekân şartları açısından adeta mucize gibidir. Buluşlarda estetik kaygısı ve espri anlayışı ön plandadır. El cezeri ayrıca batıda Descard, Jackard, Pascal, Leibniz, Bacon, Amper hatta N.Winner den çok daha önce bu konuya el atmıştır Adını vermese de gerçekte yaptıkları Sibernetik mühendisliği ürünleridir. Üstelik J. Watt’dan çok önce termodinamik kurallara göre denge kuran sistemi icat etmiştir.

Geri bildirimli denetimin zamanına göre en canlı kullanımı, 1778’ de James Watt’ ın, buhar makinesinin hızını düzenlemek amacıyla geliştirdiği merkezkaç ağırlıklı mekanik regülatör toplardır. Makinenin hızı arttıkça, regülatör toplar dış cepheye doğru açılır, böylece buna bağlı bir mekanizma hava akışını azaltır, makinenin hızı düşer, regülatör toplar içe doğru toplanır, bu da makinenin hızını artırır ve böylece dengeli bir hız ayarı sağlanmış olur.

1940’ların ilk yarısında Norbert Wiener ve bazı bilimciler, makineler ile hayvanların geri bildirimli denetim sistemlerinin özellikleri arasındaki benzerliklere dikkat çekmişlerdi. Wiener “SİBERNETİK” terimini ilk kez 1943 de bir makalesinde kullanmıştı. Sibernetik sözcüğünün Latincesi “Gubernator” (dümenci) anlamına gelir. Yunancada ise dümencilik sanatı anlamına gelen “Kibernetike” sözcüğünden türemiştir. Sibernetik; haberleşme, denge kurma ve otomatik ayarlanma bilimidir.

Sibernetiğin kurucusu olma şerefi batılı bilginler tarafından El Ceri'ye verilmiştir.

İngiliz psikiyatır W. Ross Ashby "öte-denge" ve "iç denge" araştırmaları sayesinde sibernetik alanına katkıda bulunmuştur. Ashby'ye göre öte-denge, bir sistemin çeşit çeşit çevresel şartta dengeli hale ulaşma kapasitesidir. Yaptığı ve "Homeostat" olarak adlandırdığı elektromekanik cihaz, sabitlenmiş dört mıknatıstan meydana geliyordu ve mıknatısların konumu, geri bildirim mekanizmaları sayesinde birbirlerine bağımlıydı. Herhangi bir mıknatısın konumu bozulduğunda, öbür mıknatısların etkisi ve o mıknatısın kendi kendine etkisi, tüm mıknatısların denge durumuna dönmesiyle sonuçlanıyordu. Ashby'in bu cihazından esinlenen fikirler, YZ araştırmalarında önemli rol oynamıştır.

Belirsizlikle başa çıkmak, zekanın otomatikleştirilmesinde önemlidir. Belirsizliğin ve "şans yasalarının" nicel değerini belirleme girişimleri, istatistiği ve olasılık kuramını doğurmuştur. Söz konusu kural, adını İngiliz Rahip Thomas Bayes' ten alır. Bayes kuralı, Yapay Zekayla ilgili başka modern çalışmaların merkezinde yer alır.

Leibniz'in ve Boole'un, yaptığı önermeler, ileride Yapay Zeka "yazılımı" olacak çalışmalara temel olacak ilk girişimler sayılır. Fakat uslamlama ve zeki davranışın tüm öteki yönleri, yazılımın ötesinde fiziksel bir motor da gerektirir. İnsanlarda ve hayvanlarda bu itici güç beyindir. İleride göreceğimiz üzere, sinir hücreleri benzeri birimlerden oluşan ilk ağlar, fiziksel biçim kapsamında kavranmıştır. Bununla birlikte, mantıktan, sinir fizyolojisinden, bilişsel bilimden gelen çoğu ipucunda yerleşik fikirleri keşfetmek için daha güçlü motorlara gereksinim duyulmuştur. McCulloch, Wiener, Walter, Ashby ve başkalarının buluşları sonrasında zekanın makineleştirilmesi için çok güçlü ve çok amaçlı sayısal bilgisayar fikri ortaya çıkmıştır. Bu makine, kendi başına tüm bu fikirlere ve daha fazlasına gereken ana motoru sağlayan bir platform olmuştur. Zekanın otomasyonu yolundaki en baskın donanım bu alt yapıdır.

1642'de Blaise Pascal, kendisine ait yaklaşık elli hesaplama makinesinden ilkini yarattı. Bir basamaktan ötekine, eldeleri tutabilen bir toplama makinesiydi. "Cihaz, bir yazı masasına sığacak büyüklükteydi ve içinde pek çok dişli çark olan bir kutudan ibaretti.

Pascal' ın makinelerinden esinlenen Gottfried Leibniz, 1674'te "Basamak Hesaplayıcısı" denen bir mekanik çarpma cihazı yapmıştı. Bu cihaz toplayabiliyor, çıkarabiliyor, (toplama işlemini tekrarlama sayesinde) çarpabiliyordu. "Bir rakamı beşle çarpmak için, mili sadece beş kez çevirmek yetiyordu."

Kendi gününe göre anlaşılması fazlasıyla güç olan özellikle ilginç bir makine, 1822'de İngiliz matematikçi Charles Babbage tarafından tasarlanmıştır. "Farklılık makinesi" denen bu cihazın görevi, sonlu farklılık yönteminden faydalanarak matematik cetvelleri hesaplamaktı. 1834 ile 1837 arasında Babbage, "çözümlemeci Makine" denen bir makinenin tasarımı üzerinde çalışmıştı; bu tasarım, genel hesaplama için gerekli olan çoğu fikri kapsıyordu. Ara sonuçları "değirmen" denilen bir birimde saklıyor, ayrıca programlanabiliyordu. Bununla birlikte, buharla çalışan, etkileşimli pirinç çarklardan ve kamlardan oluşan donanımını hayata geçirme aşamasında ödenek bulma sorunlarıyla karşılaşmış ve projesini sonlandıramamıştır.

Lord Byron'ın kızı Ada Lovelace, Çözümlemeci Makine için program tasarlama aşamasındaki iddia edilen rolünden ötürü "dünyanın ilk programcısı" sayılır. Ancak Ada Lovelace'ın, Çözümlemeci Makine için program hazırladığını gösteren somut bulgu olmadığı da iddia edilmektedir.

Öte yandan Babbage'ın Makinesiyle ilgili en ayrıntılı bilgiler Lovelace'ın anılarına dayanmaktadır. Lovelace; "Çözümlemeci Makinenin, herhangi bir şey icat ediyormuş iddiası yoktur. Nasıl yapılacağını bildiğimiz her şeyi, komut verdiğimizde yapabilir olması hedeftir" der.

1940'ların başında ilk bilgisayarlarda elektromekanik röleler kullanılmıştı. Kısa süre sonra vakum tüpler (Britanya'daki adıyla, termoyonik vanalar) daha hızlı ve güvenilir hesaplamalara olanak tanıdıkları için kullanılır oldular. Günümüzde bilgisayarlar ise, silikon plakalara dizilmiş milyarlarca minik transistörden oluşan yongalardan (Chip) oluşmaktadır.

HESAPLAMA KURAMI:

İngiliz mantıkçı ve matematikçi Alan Turing, "mantıksal bilişim makinesi" (Logical Computing machine LCM) dediği; günümüzdeyse "Turing makinesi" denilen hayali makinesiyle birçok matematiksel fonksiyonun hesaplanması yanında insana özgü düşünce paternlerinin de cevap bulacağını belirtmişti. Bu iddia mantıkçılar tarafından kuvvetle desteklenmiş olsa da henüz tümüyle kanıtlanmış değildir.

Turing makinesi, anlaması oldukça basit, varsayımsal bir hesaplama makinesidir. Sadece birkaç aksamdan meydana gelir.

Turing, kendi makinesi için belli bir mantık biriminin daima belirlenebileceğini ve bu birim sayesinde, hesaplanabilir herhangi bir fonksiyonun hesaplanabileceğini ispatlamıştır. Daha önemlisi, bizzat bantın üstüne, belirli bir sorunu çözmek üzere uzmanlaşmış herhangi bir mantık birimi için talimatların işlenebileceği, ardından tüm sorunlar için çok amaçlı bir mantık birimi kullanılabilirliğini de göstermiştir. Özel amaçlı mantık birimi için yapılan kodlama işlemi, makine "programı" olarak düşünülebilir. Ancak İnsanın akla gelen her şartta ne yapacağını tanımlamayı iddia eden bir kurallar takımı oluşturmak bugün için hala mümkün değil.

SAYISAL BİLGİSAYARLAR

Bilgisayarların mantık devreleri tasarlamada bazı kilit fikirleri, Amerikan matematikçi ve mucit Claude Shannon (1916-2001) geliştirmiştir. Shannon, Telefon anahtarını basitleştirmek amacıyla Boole cebirinin ve ikili aritmetiğin aynı zamanda Boole mantığındaki işlemlerin uygulanmasında kullanılabilirliğini göstermiştir;

"Konrad Zuse'nin Z3'ü hiç tartışmasız dünyanın programla denetlenen (serbestçe programlanabilen) tam işlevsel ilk bilgisayarıydı... Z3, Mayıs 1941 tarihinde Berlin'de bilimcilerden oluşan bir izleyici kitlesine sunulmuş ve Aralık 1943'te müttefiklerin hava saldırısı sırasında imha olmuştur. Z3'te, vakum tüpler yerine 2.400 adet elektromanyetik röle kullanılmıştır

Aslen Macar Yahudi'si olan ve Dünyada belirlenmiş en zeki inşalar arasında olduğu söylenen Amerikalı matematikçi, John Von Neumann'ın tasarladığı (1903-1957),

program saklayan ilk bilgisayarı EDVAC'ın çalışma prensibi günümüzdeki bilgisayarların öncüsüdür. Bu tasarım "Von Neumann mimarisi" olarak bilinir ve başka deyimle Neumann hunisi olarak da tanımlanır. Neumann mimarisinin en önemli özelliği (göreve özgü) saklanmış programlama yapısıyla diğer bilgisayarlarda kullanılan programın "sıralı" komutlarını işleyen donanım devrelerinden ayrılmış olmasıdır.

Çoğu bilgisayarda programlardan bazıları doğrudan devrelerin içine yerleştirilir. Program saklayan başka bilgisayarlar 1940'larda Almanya'da, Büyük Britanya'da, ABD'de tasarlanıp inşa edilmiştir. Bunlar oldukça hacimli makinelerdi. Büyük Britanya'da ve ABD'de çoğunlukla askeri amaçlar için kullanılmışlardır. İlk bilgisayar olarak bilinen ENIAC da bunlardan biridir.

Program yüklenmiş sayısal bilgisayarların önemi, herhangi bir amaç için kullanılabilmelerinde yatar.

"DÜŞÜNEN BİLGİSAYARLAR

İlk bilgisayarlar inşa edildikten sonra, Turing, eğer bunlar uygulama bakımından evrenselse, her şeyi yapabiliyor olmaları gerekir mantığını yürütmüştü. 1948'de şöyle yazmıştır: "Evrensel makinenin önemi açık. Farklı işler için sonsuz sayıda farklı makine gerekmiyor. Tek makine tüm işlere yetecektir.

Turing'in, bilgisayarın yapabileceğini düşündüğü şeyler arasında, insan zekasını taklit etmek de vardı. Turing "hesaplanabilirlik alanının, açık yazılmış komut dizilerinden çok daha fazlasını kapsayacağına inanıyordu; öyle ki bu ölçeğin, ne kadar yaratıcı ya da özgün olursa olsun insan beyninin yaptığı her şeyi kapsayacak kadar büyük olabileceğini öngörüyordu. Yeterli karmaşıklık barındıran makinelerin davranışlarını gelişme kapasitesi olacağına inanmıştı."

İnsan tarzı zekayı bütünüyle mekanikleştirme olasılığı ele alan ilk modern makaleyi 1950'de Turing yayımlamıştır. Bu makale birkaç sebepten ötürü ünlüdür. Öncelikle, Turing, "makineler düşünebilir mi? sorusunu ortaya atan odur. Ayrıca makine zekâsı meselesinin, ne kadar zeki konusunun da kendi önermesi olan "Turing testi" tarafından çözüme kavuşturulacağını savunuyordu

Turing Testi "taklit oyunu" bağlamında tanımlanır. Oyun, üç kişiyle oynanır: bir erkek (A), bir kadın (B) ve herhangi bir cinsiyetten bir sorgucu (C). Sorgucu, öteki ikisinden ayrı bir odada durur. Sorgucu için oyunun amacı, örneğin iki kişiden hangisinin erkek, hangisinin kadın olduğunu belirlemektir. Onları X ve Y isimleriyle tanır

Ses tonu sorgucuya yardımcı olmasın diye, yanıtlar text olarak verilir. Oyunda A'nın yerine bir makine geçtiğinde sorgucunun, bunu algılayıp algılamaması sonucu belirleyecektir. Özetle; testin amacı "öteki odada", sorgucuyu kandırıp kendisinin insan olduğuna inandırmaya çalışan bir bilgisayarın performansına dayanır. Taklit başarılı olabilirse yani Makine sorgucuyu yanıltabilirse böyle bir bilgisayarın "düşündüğü" söylenebilir ve Zeki makine kategorisinde tanımlanır. Sonucun değerlendirilmesi "Makineler düşünebilir mi?" sorusuna da yanıt olacaktır. Bu noktada söylemeliyiz ki "düşünen makinelerin" yaratacağı sonuçlar, gelecekte insan yaşamı için fazlasıyla ürkütücü olacaktır.

Turing'in 1950 tarihli makalesinin üçüncü önemli özelliği, insan düzeyinde düşünsel beceriler taşıyan programları üretmeye nasıl başlayacağız konusundaki önerisidir. Makalenin sonuna doğru şunu söyler: "Yetişkin zihnini taklit eden program yaratmaya çalışmak yerine, çocuk zihnini taklit eden program yaratmak daha doğru ve kestirimcidir. Bu program uygun bir eğitimden geçirildiğinde yetişkin beyni elde edilebilir". (Günümüzde oldukça popüler hale gelen Yapay Zeka tabanlı sohbet programları ChatGPT-4, Bing ve benzerleri sanki sonuca yaklaşıma aday gibidir.)

Genel amaçlı sayısal bilgisayarla donanmış araştırmacılar, 1950'li yıllar boyunca, zekayı mekanikleştirmeye açılan çeşitli yolları keşfetmeye koyulmuşlardı. Simge sistemi hipotezine sıkı sıkıya inanan kimileri, insanların becerebildiği bazı düşünsel görevleri yaptırmak amacıyla bilgisayar programlamaya başladılar

Yaklaşık aynı dönemde başka araştırmacılar, farklı yaklaşımları keşfetmeye girişti. Bunlar ilhamlarını genelde, McCulloch ile Pitts'in sinir hücresi benzeri birimlerinden oluşan ağlar üzerindeki çalışmalarından ve karar vermekle ilgili istatistiksel yaklaşımlarından almıştır. Yöntemler arsındaki ayırım bugün de sürüyor.

İLK KEŞİFLER:

Eğer makineler zeki olacaksa, en azından insanların becerebildiği, düşünceyle ilintili işleri yapabilmek zorundadır. Zekâ arayışında ilk adımlar, zekâ gerektiren "bazı" işleri saptama ve bunların makinelere nasıl yaptırılacağını belirlemek olmuştur. Bulmaca çözmek, satranç ve dama benzeri oyunlar oynamak, teoremler ispatlamak, basit sorulara yanıt vermek, görsel imgeleri sınıflandırmak 1950'lerin ve 1960'larda öncülerin başat uğraşları olmuştur. Dahası, kimi araştırmacılar, makineler problem çözdürtmeye uğraşırken, insan beyninin nasıl problem çözdüğünü açıklamaya da ilgi gösterdiği için bilişsel psikoloji araştırmaları ile yapay zekâ araştırmaları çoğu kere iç içe geçmiştir.

TOPLANTILAR

Eylül 1948'de California Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) sinir sisteminin davranışları nasıl düzenlediği ve beynin bilgisayarlarla nasıl karşılaştırılabileceği hakkında disiplinler arası bir konferans düzenlendi. Bu toplantıya, Davranışta Beyinsel Mekanizmalar konulu Hixon Sempozyumu adı verilmiştir. Bu konferansta makale sunanlar arasında Warren McCulloch, John Von Neumann ve psikolog Karl Lashley de vardı.

Lashley, beyin işlevi hakkında durağan bir görüş benimsediği için davranışçılığa yüklenmiş, insanın tasarlama ve dil yeteneklerini açıklama yolunda psikologların dinamik ve hiyerarşik yapıları gözden geçirmeye başlaması gerektiğini ileri sürmüştü. Lashley'in konuşması, ileride bilişsel bilim adına alacak dalın temellerini atmıştır

Yapay Zekanın tam teşekküllü bir araştırma sahası olarak ortaya çıkışı, üç önemli toplantıya dayalıdır Bunlarda biri 1955'te, biri 1956'da, öbürü de 1958'de gerçekleştirilmiş konferanslardır. 1955'te "Öğrenen Makineler Oturumu", Los Angeles'ta 1955 Batı Ortak Bilgisayar Konferansıyla bir arada düzenlenmişti. 1956'da "Yapay Zekâ Yaz Araştırma Projesi", Dartmouth Koleji'nde toplanmıştı. 1958'de ise,

“Düşünce Süreçlerinin Mekanikleşmesi” konulu sempozyuma, Birleşik Krallık’ta Ulusal Fizik Laboratuvarı hamilik etmişti.

1955’te Los Angeles’ta sunulan makalelerde:

A - Bilgisayarlardaki İşlem hızı, katlanarak artmak zorundadır. Rastgele erişimli belleğin boyutu, birkaç kat yukarı sıçramalıdır. Girdi-çıkı tiplerinin tanımlanması gereklidir. Bu makalelerde anlatılan tekniklerle birlikte, beynin ve sinir sisteminin hatırı sayılır kısmını taklit edecek sistemlerin görece yakın gelecekte inşa edilebileceğine dair kayda değer bir umudun var olduğu vurgulanmıştır. Bugün bunlar gerçekleşmiş durumdadır.

Sinir hücresi öbeklerinin, ara bağlantılarının kuvvetini ayarlayarak öğrenebileceğini ve uyum gösterebileceğini söyleyen Hebb’in önermesinden yola çıkan deneyciler, kendi ağları içinde bağlantıların kuvvetini ayarlamak amacıyla, bilgisayarda benzetimini yaptıkları çeşitli düzenekler geliştirdiler. Bu ağlar sinir ağları olarak ifade edilmektedir.

B - Gerald P. Dinneen’in, makalesi, görüntü işlemede kullanılabilir bilişim tekniklerini anlatır. Rastgele görüntüde hatları kalınlaştıracak, kenar çizgilerini bulacak, süzgeç yöntemleri kullanmanın incelikleri analiz edilir. Selfridge ve Dinneen’in öncülüğünü yaptıkları yöntemler, ileride makinelerle “görme” yetisi kazandırmaya yönelik çoğu çalışmanın zeminini teşkil etmiştir.

Bilgisayarlarda ilk Bellek testi Jay Forrester’in geliştirmiş olduğu ferrit çekirdekli rasgele erişimli bellek modülleri olmuştur. 1953’te “Digital Equipment” Şirketinden (DEC) Ken Olsen tarafından tasarlanan bilgisayar, canlı sinir ağlarının işleyişini taklit eden ilk bilgisayar olmuştur.

DARTMOUTH PROJESİ:

Rockefeller Vakfının fonladığı 1956 yazısında altı hafta sürmüş olan bu etkinlikte sonuç bildirgesinde Yapay Zekâ “Mevcut amaç uyarınca, insanın zeki olarak nitelendirilebilecek kimi davranışlarının makinelerle yaptırılmak olarak tanımlanır.

Bu toplantıda McCarthy’in ileri sürdüğü “Yapay Zekâ” teriminin benimsenmiş olmasına karşılık bugün bu terim hakkında hala bazı anlaşmazlıklar vardır.

1956 çalışmayı, Yapay Zekada ciddi çalışmaların resmi başlangıç tarihidir. Minsky, McCarthy, Newell ve Simon Yapay Zekanın ilk öncüleri kabul edilir. Bu etkinliğe adanmış ve Dartmouth’da Baker Kütüphanesi’ne yerleştirilmiş bir plaket, Yapay Zekanın bir bilim disiplini olarak doğuşunun bir simgesi olmuştur.

Bu konferanstan yaklaşık iki yıl sonra Kasım 1958’de, İngiltere Middlesex’deki Ulusal Fizik Laboratuvarı’nda “Düşünce süreçlerinin mekanikleşmesi” başlıklı bir sempozyum düzenledi. Sempozyumun amacı, “yapay düşünce, karakter ve görüntü tanıma, öğrenme, otomatik dil çeviri, biyoloji, otomatik programlama, endüstriyel planlama, yazı işlerinin mekanikleşmesini araştıran bilimcileri bir araya toplamak” olmuştur

ÖRÜNTÜ TANIMA

Dartmouth Yaz Projesine katılanların çoğu, insan düşüncesinin yüksek düzeylerini taklit etmekle ilgileniyordu. Bunların çalışmaları, insanların nasıl problem çözdüğüne dair iç gözlemlerden belli bir oranda faydalanmıştı. Ancak, zihinsel yetilerimizin pek çoğu, iç gözlem gücümüzün ötesindedir. Konuşma seslerini nasıl tanıdığımızı, eğri büğrü yazıları nasıl okuduğumuzu, fincanı tabaktan nasıl ayırt ettiğimizi ya da yüzleri nasıl tanıdığımızı henüz bilmiyoruz. Bu işleri, üzerinde düşünmeksizin otomatik olarak beceriyoruz. İç gözlemden gelen ipuçlarından yoksun olan ilk araştırmacılar, kimi algısal becerilerimizi makineleştirmekle ilgilenmiş ve çalışmalarını, nasıl ilerleyeceklerine dair sezgisel fikirlere, basit sinir hücresi modellerinden oluşan ağlara ve istatistik tekniklere dayandırmıştı. Bu durum İleride araştırmacıların, hayvanların görme yetisiyle ilgili sinir fizyolojisi araştırmalarından gelen ek iç görümlere ait bilgilerin elde edilmesine kadar sürdü.

İşin temeli Girdi görüntüsünü, bir konuşma kesitini, elektronik bir sinyali ya da herhangi bir veri kümesini çözümleyip bunu belli kategorilerden birine yerleştirme sürecini anlatır.

Bu dönemde gerçekleştirilmiş örüntü tanıma çalışmalarının çoğu, basılı sayfalar ve fotoğraflar gibi iki boyutlu malzemeleri ele almıştır. Görüntüleri tarayıp bunları sayı dizilerine (ilerde piksel olarak adlandırılacaktır) çevirmek o günlerde bile mümkün olmuştu. Hatta 1957’de, Russell Kirsch adlı mühendis üç aylık oğlunun fotoğrafını taramak amacıyla ilk silindir tarayıcıyı tasarlamıştı

YAZI KARAKTERİ TANIMA (OCR):

Görsel imge algısıyla ilgili ilk çabalar, belgelerdeki ABC sayısal yazı karakterlerini tanımaya yoğunlaşmıştı. Bu alan, “optik karakter tanıma” olarak bilinir ve ilk uygulamalar evrak üzerindeki (daktiloyla yazılmış ya da basılı) sabit yazı tipli karakterleri makul başarıyla tanıyan cihazları tasarlamak olmuştu

O zamanlar tanıma yöntemlerinin çoğu, bir yazı karakterini (sayfada ayırt edilip 0 ve 1’ler dizisine dönüştürdükten sonra), bu karakterin şablon denilen prototip sürümleriyle (bunlar da bilgisayarda dizi olarak saklanıyordu) eşleştirmeye dayanıyordu. Eğer bir yazı karakteri, “A” şablonuna uymuşsa, örneğin öteki şablonlara kıyasla buna daha iyi eşleniyorsa, o girdinin “A” yazı karakteri olduğu söylenir. Eğer girdi karakterleri standart bir eğimle sunulmamışsa, şablonla aynı yazı tipinde değilse ya da kusurları varsa, tanıma işleminin hata payı artar.

El yazısı karakteri tanıma görüntü işlemeyi, özellikleri belirlemeyi ve öğrenilmiş olasılık değerlerini kullanmaya yönelik başarılı, erken girişimlerden biriydi. Harfler taranıp 32 x 32’lik bir “retinada” yani 0 ve 1’lerden oluşan bir dizide temsil ediliyordu. “Temizlenmiş” görüntüler, belli “özellikler” var mı yok mu diye inceleniyordu. Toplamda 28 özellikten faydalanılmıştı.

Psikologlarından Frank Rosenblatt 1957’de PARA (Perceiving and Recognizing Automaton; Algılayan ve Tanıyan Otomatlar) adlı proje kapsamında sinir ağları üzerine çalışmaya başladı. Perceptron (algılayıcı) dediği bu ağlara, insanın öğrenme, biliş ve bellek yetilerinin olası modeli olarak ilgi duyuyordu.

Başını Stanford Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Bernard Widrow'un çektiği diğer bir ekip, 1950'lerin ikinci yarısında ve 1960'ların başında sinir ağı sistemleri üzerinde çalışıyordu. Widrow'un inşa etmiş olduğu cihazlardan birinin adı "ADALINE"dir. (adaptive linear network / uyarlanabilen doğrusal ağ). Ayar yapmaya uygun, tek bir sinirsel öğeydi bu. Bu arada ileride Intel'de ilk mikroişlemciyi icat edecek olan Hoff. Jr. "memistor" dediği ayarlanabilir ağırlığı icat ettiler. Grafit bir çubuğun elektirik direnci değişiyordu. Widrow ve Hoff'un ADALINE sinirsel öğesi için geliştirdikleri yöntem, Widrow-Hall en küçük-ortalama-kararlar uyarlama algoritması denir.

1958 ile 1967 arasında öncelikle ABD Kara Kuvvetleri Muharebe Sınıfı "askeri gereksinimler uyarınca grafik veri işlemeye yönelik pratik uygulamalara ilişkin tekniklerin ve ekipman özelliklerinin araştırılıp deneylerle incelenmesi" projesini destekledi. Projenin başlıca hedefi, askeri haritalar üzerindeki simgelerin otomatik tanınması ve Havadan çekilmiş fotoğraflarda tank gibi askeri araçların tanınmasıydı

Sistemin sinir ağı kısmı eğitildikten sonra, büyük bir örnek kümesinde %98'i aşan tanıma doğruluğuna ulaşabilmişti. Elle yazılmış harfleri bu doğruluk düzeyiyle tanımak, 1960'larda önemli bir başarıydı.

Y.Z problemlerini çözmede sinir ağlarını ve istatistik tekniklerini içeren yaklaşımlar, teorem kanıtlamakla, oyun oynamakla ve problem çözmekle ilgilenenlerin "simge işleyen" çalışmalarının aksine "simgesel olmayan" yaklaşımlar olarak nitelendirmiştir. Simgesel olmayan yaklaşımlar çoğunlukla örüntü tanıma, konuşma işleme ve bilgisayarla görme (Computer Vision) alanlarında uygulama imkânı bulmuştur. Konu başlıklarına adanmış çalıştaylar ve konferanslar 1960'larda tertiplenmeye başlandı.

Mükemmel satranç oynamak zekâ gerektiren bir iştir. Başarılı bir satranç makinesi tasarlama projesiyle, insanın düşünsel uğraşının çekirdeğine ulaşmak hedeflenmişti. Satranç oynayan makineler hakkında kafa yormanın geçmişi Babbage'a dek dayanır. Babbage'ın 1854 tarihli kitabı (Bir Filozofun Yaşamı), bir bilgisayarın satranç oynamak için programlamanın ilk belgelenmiş tartışmasını içerir.

1946'da Turing, bilgisayarların "zekâyı, satranç oyunu paradigması üzerinden göstermek fikrindeydi. Bu amaçla Turing, 1948'de bir satranç programı yazmaya başladı. 1952'de, programı çalıştıracak kadar güçlü bir bilgisayardan yoksun olan Turing, tek hamlesi yarım saat süren bilgisayarıyla bir satranç maçı yaptı. Program, Bir araştırmacıyla yaptığı maçı kaybetmiş, bir diğer kişiyi ise yenmişti...

Bu ilk programlardan sonra, satranç programlarıyla ilgili çalışmalar sonraki on yıllar boyunca dura kalka sürdürüldü. John McCarthy'ye göre, Rus YZ araştırmacısı Aleksander Kronrod, "Satranç, Y.Z'nin "Drosophila"sıdır (Meyve sineği) demiştir. Satranç, Y.Z'nin önüne çok zorlu sorunlar çıkarmış olsa da yetkin satranç programlarının boy göstermesi 1960'ların ortalarını bulmuştur. Oysa daha etkileyici erken bir başarı, basit dama oyunuyla elde edilmişti...

"Deneyimlerden bir şeyler öğrenen bilgisayarlar programlamak, ayrıntılı programlama çabalarının ilk adımları olmuş, bugün karşılaşılabilecek gereksinimlerin çoğunu ortadan kaldırmıştır. Bu arada öğrenme yetisi içeren ilk programın 1955'te tamamlandığını da belirtmek gerekir.

DOĞAL DİL İŞLEME

İngilizce, Türkçe, Arapça v.b dillerle bilgisayarların kullandığı dillerden ayırt etmek amacıyla “doğal diller” denir. ABC sayısal karakterlerinin örüntüsünü tanımanın ardında doğal” bir dilin sözcüklerini, cümlelerini daha büyük metinlerini oluşturan harf dizilerini anlama sorunu yatar. Doğal dil girdisi hem yazılı hem sözlü olarak doğal dil çıktıı oluşturur. Bir dilden başka dile çeviri yapmak hem anlamayı hem üretmeyi (Generation) içerir.

Ses bilgisi (Phonetics) ve ses bilim (Phonology) için farklı düzeyler söz konusudur. Hem konuşma hem de metin için, biçim bilim (Morphology) sözcük bütünlüklerinin ufak parçalardan nasıl oluŐturulduđunu inceler. Ardından, cümle yapısını ve dilbilgisini ele alan söz dizim (Syntax) gelir. Söz dizim, belirli bir dildeki sözcük zincirinin dilbilgisine uygunluk kurallarını belirlemeye uğraşır.

Ana bilim (Semantics) düzeyi, mantıksal çözümlmeleri devreye sokarak bir cümlenin anlamını (ya da anlamsızlığını) belirlemeye yardımcı olur. Ardından Edim bilim (Pragmatics) düzeyi gelir. Edim bilim, özgül durumlar bağlamında anlamları ele alır. Bu düzeylerden bir tanesi de söz dizimidir.

1957’de Amerikalı dilbilimci Noam Chomsky, Syntactic Structure (söz dizim yapısı) başlığıyla yayınladığı kitabında, bir dizi dilbilgisi kuralı öne sürer. Dilbilgileri, dizilerdeki sözcükleri, isim, sıfat, yüklem gibi sözdizimi kategorilerine ait simgelerle yer deđiŐtiren kuralları belirleyerek tanımlar. Aynı zamanda dilbilgileri, bu sözdizimi simgesi zincirlerinin yerine başka simgeleri geçirecek kurallar da barındırır.

Bilgisayarları sıradan sayısal hesaplamalardan fazlası için kullanmaya yönelik ilk girişimlerden bazıları, dilden dile otomatik cümle çevirmeyi içeriyordu. Bilgisayar belleğinde kelime sözcükleri saklanabiliyordu. Bu sözcükler, yabancı sözcüklerin İngilizce karşılıklarını bulmak için kullanabiliyordu.

Her yabancı sözcüğün cümledeki uygun karşılığını seçerek, biraz da söz dizimi çözümlmesiyle birlikte, yabancı dildeki bir cümleyi İngilizceye çevirmenin mümkün olmasının önu açıldı.

1960’LARIN ALTYAPISI

1960’lar boyunca gerçekteŐmiş teknik gelişmeleri birtakım sistem destekleri ve toplumsal etkenler desteklemişti. Yeni bilgisayar dilleri, YZ sistemleri kurmayı kolaylaŐtırmıŐtı. Matematikten, bilişsel bilimden, dilbilimden ve yakın gelecekte “bilgisayar bilimi” olarak adlandırılacak alandan gelen araştırmacılar, zeki davranışları makineleŐtirme sorunuyla bođuŐmak amacıyla toplantılarda ve yeni kurulmuŐ laboratuvarlarda bir araya geliyor. bu yeni girişimlerden önemli çıkarlar öngören devlet kurumları ve Őirketler, gerekli araştırma desteği sağlıyordu.1960 civarında

hazırlanmış bir iç rapor, YZ ye geniş destek verilmesine kuvvetle karşı çıkmıştı. IBM araştırmacılarının baştaki etkinliklerine rağmen, şirketin Yapay Zekaya ilgisi soğudu. IBM, muhtemelen bilgisayarların, insanların yerini almak yerine, insan işlerine yardımcı olması gerektiğini vurgulamak istiyordu.

Yapay Zekâ araştırmacıları için gereken bilişim sistemleri gitgide daha büyük ve pahalı hale geldikçe ve laboratuvarlar kuruldukça, bireysel araştırmacıların bu alanda çalışmaya başladığı günlere nazaran daha fazla maddi destek bulmak zorunlu hale gelmişti. ABD’de 1950’lerin ikinci yarısı ve 1960’ların ilk yarısı boyunca başlıca mali kaynaklar ABD Savunma Bakanlığı kuruluşlarından biri olan ileri Araştırma Projeleri Kurumu (ARPA) dan geliyordu.

Bilindiği kadarıyla ARPA’nın oluşumu bazı kaynaklara göre 1957’de Sovyet uydusu Sputnik’in başarıyla fırlatılmasına verilmiş bir tepkidir. ARPA’nın görevi; ABD savunması için önemli projeleri hayata geçirmek amacıyla büyük miktarda araştırma fonu temin etmektir. Bu projeler özellikle akıllı silahlar ve uzaktan kontrol edilebilen uzun menzilli güdümlü füzeler alanındaydı. Örneğin 1950’lerin ikinci yarısında önemli projelerden biri, balistik füzelerin atmosfere yeniden girişi sırasında çıkan ısıyı soğurup dağıtmak amacıyla roketler için ergiyen uçlar geliştirmektir. Destekler ARPA’nın Bilgi İşlem Teknolojileri Ofisi (IPTO) tarafından sağlanıyor ve denetleniyordu ARPA 1962’de Psiko- Akustikçi J.C.R. Licklider’in yönetiminde kurulmuştur. Lick’in 1960 tarihli “Man-Computer Symbiosis” (İnsan Bilgisayar Ortak yaşamı) adlı makalesinde, insanlarla bilgisayarların, önceden belirlenmiş programlara katı şekilde bel bağlamaksızın karmaşık durumları denetlerken ve karar verirken iş birliği yapması gerektiğini ileri sürüyordu.

Licklider, MAC (Machine Aided Cognition’ ya da Man And Computers’in kısaltması) Projesinin oluşturulması için MIT’ye mali kaynak sağlamıştı. Bu laboratuvar ilerde Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı’na daha da ileride Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zekâ Laboratuvarına dönüşmüştür.

ARPA’nın bu tür fonlamaları, bilgisayar biliminde “mükemmeliyet merkezleri” kurulmasında yardımcı oldu. MIT’nin yanı sıra Stanford, Carnegie Mellon ve SRI da bu merkezlere dahildi. Yapay Zekâ, ARPA’nın ilgi alanlarından sadece biriydi. IPTO, grafikli kullanıcı arayüzlerini bilgisayar farelerini, süper bilgisayarları, bilgisayar donanımlarını ve çok büyük ölçekli bütünleşik devreleri (VLSI) hatta interneti doğuran araştırmaları kuvvetle desteklemiştir. İlginç olan ise ARPA bütçeleri 1968’e dek Y.Z’yı ayrı bir kalem olarak içermiyordu bile.

İlerde ARPA’nın adı, savunmayla ilgili araştırmalardaki rolünü vurgulamak amacıyla DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) olarak değiştirildi. DARPA destekleri, çoğunlukla bilgisayar ekipmanlarının alınmasına ve personel harcamalarına olanak veriyordu. Günümüzün bilgisayar tabanlı altyapısının gelişiminde DARPA’nın öncü rolü büyüktür.

O dönemde on sene içinde “sayısal bir bilgisayar, dünya satranç şampiyonu olacak, bilgisayarlar müzik besteleyecek, matematik teoremlerini ispatlayacak ve program olarak bir ruh anlayışı barındıracaklardı.

Bugün dünyada düşünen, öğrenen, yaratan makineler olduğunu söylemek artık sürpriz değildir. Dahası, görünür bir gelecekte bu bilgisayarların bu tür işleri yapma yetkinliği hızla artacak, gelişim yelpazesinin ölçeği, insan zihninin başa çıkabileceği sorun yelpazesinin ötesine bile geçeceğini tahmin eden çok insan vardır. Ancak bugün hala İnsan zihninin başarabildikleriyle “aynı” şeyleri yapmaktan çok uzağız.

MIT, Yapay Zekâ Laboratuvarı'nın başında olan Marvin Minsky, 1968'de yaptığı basın açıklamasında, “zekâsı insan zekasına denk makinelere 30 yıl içinde sahip olacağımızı” ilan etmişti ama biraz erken tarihi işaret etmiş olduğu ortadadır.

Günümüzde Yapay Zekâ araştırmacıları, bilgiyi, mantık formülleri olarak birtakım ağlarda ya da özgül problem alanlarına göre biçilmiş başka simge yapılarında kodlayarak temsil edecek araçlara sahiptir. Dahası, o bilgiyi yönlendirip kullanırken sezgisel arama süreçleri ve başka teknikler bakımından da oldukça sağlam deneyimler kazanılmıştır. Örneğin sinir ağları ve örüntü tanıma ile ilgili istatistiksel yaklaşım teknikleri Yapay Zekâ gelişiminin bir sonraki aşaması için sağlam zemin oluşturmuştur.

1960'LARIN ORTASINDAN 1970'LERİN ORTASINA DEK YAPAY ZEKÂ

1960'lar boyunca ve 1970'lerin ortalarına dek, Yapay Zekâ araştırmaları alanında hızlı bir ilerleme kaydedildi. MIT, Carnegie Mellon, Stanford, SRI v.b laboratuvarların alt yapıları genişletildi, başka üniversitelerde ve şirketlerde yeni ekipler kuruldu. Önceki yıllarda yapılan işler, günümüzden bakılınca alçakgönüllü görünse de aslında heyecan uyandırıp umutları yeşertmiş, pek çok araştırmacı ve mühendisin bu alana ilgi duymasını tetiklemiş, pek çok yeni ve önemli icat doğuran fikirler çoğalmış, bu alanda doktora tezi araştırma projeleri dikkate değer derecede çoğalmıştır. Bunların en popüler olanı” Bilgisayarla Görme” (Computer Based Vision) dır.

BİLGİSAYAR GÖRME / YAPAY GÖRME (COMPUTER VISION / MACHINE VISION):

İnsanlar, bilgilerinin büyük kısmını görme yetisiyle elde eder. Yapay Zekâ'nın “Bilgisayarla görme” (ya da Yapay Görme) denen kısmı, Bilgisayarlarla görme yeteneğini kazandırmakla uğraşır. Bu tür çalışmalarının çoğu, üç boyutlu dünyadan kamera ile toplanmış iki boyutlu görüntülerin işlenmesini temel alır.

İnsan gözündeki Retinada oluşan iki boyutlu görüntüler, insan beyni tarafından işlenerek doğrultulur ve üç boyutlu dünya hakkında doğru ve yeterli bilgi verecek şekilde yorumlanır., İki gözün kullanımı sayesinde (stereo görüş) derinlik bilgisini sağlar. Bilgisayarlı görmede de aynı şekilde iki kamerayı farklı noktalara yerleştirerek “ikili” görüş elde edilebilir. Bilgisayarda yapılan yüksek matematiksel hesaplamalar, görüntü üzerinde koordinat ve kontrast gibi bilgi bileşenlerin analizini gerçekleştirir.

Görme yetisinin hayvanlarda nasıl işlediğini anlamaya çalışan bilimciler ile bilgisayar görme üzerine çalışan mühendisler arasında sürekli olarak karşılıklı bilgi akışı vardır. Biyoloji çalışmalarında rehber öncülerden McCulloch ve Water Pitts olmuştur.

Nöro fizyologlar David Hubel ve Torsten Wiesel, 1958'den başlayarak bir dizi deney yapmış ve memeli görsel korteksinin belirli sinir hücrelerinin, görüntülere ve belli biçimdeki görüntü parçalarına seçici olarak tepki verdiğini göstermişlerdir. 1959'da

ilaçla uyutulmuş bir kedinin üzerinde yaptıkları çalışmalarda, köşeler, uzun hatlar ve büyük kenar çizgileri gibi karmaşık şekiller içeren görüntülere tepki vermek üzere uzmanlaşmış sinir hücrelerinin varlığını açığa çıkardılar. Daha sonraki çalışmalarında benzer uzmanlaşmış sinir hücrelerinin insana en yakın memeli olan maymun beyinde de var olduğunu saptadılar.

Görme araştırmacıları, bu tür bilgilerden yola çıkarak Bilgisayara alınan görüntülerden çizgileri çıkarma yöntemleri geliştirmeye başladılar. (Hubel ve Wiesel'in çalışmalarını rehber edinmiş olmaları). Ancak düz çizgiler, kedilerin (ve insanların) evrimleştiği doğal ortamda nadiren bulunmasının nedenine ait olası bir yanıt Anthony J. Bell ve Terrence J. Sejnowski,den gelmiştir. Doğal manzaraların, açıkça görünen kenar çizgileri olmasa bile, küçük kenar çizgilerinin ağırlıklı toplamı olarak çözümlenebileceğini matematiksel olarak gösterdiler.

Bu tür araştırmalar günümüze kadar gelmiş çeşitli yazılım algoritmalarını destekleyen donanımlar mükemmelleştirilerek yapay görme sistemlerinin fiziksel ölçüleri küçülmüş, buna karşılık algı kabiliyetleri ve görüntü yakalama hızları ve kalitesi artmıştır. Bugün Yapay görme sistemleri Yapay Zekâ tabanlı Akıllı Kameralar olarak gelişmelerini sürdürmektedir. Gelişmeler Yapay Zekanın fonksiyonları olarak Makine öğrenmesi (Machine Learning) altında Derin Öğrenme (Deep Learning) şeklindedir. Bu teknolojide Sisteme yeterince doğru ve yanlış örnekler öğretilerek sistemin veriler arasında ilişki kurması sağlanır. Bu adımlar özellikle seri üretim yapan fabrikalarda sıklıkla kullanma alanı bulmaktadır.

Bazı insanlar, "bilgisayarla görme" (computer vision) ve "yapay görme" (Machine Vision) arasında ayırım yapılı Yapay görme genellikle endüstri alanında robotikle ilişkilidir.

YÜZ TANIMA

Yapay görmenin günümüzdeki en popüler uygulamalarından biri de Yüz tanıma algoritmalarıdır. Yüz tanıma tekniklerinin ilk adımları 1960'ların ilk yarısında, CIA tarafından desteklenen projelerde ortaya çıkmıştır. Bu teknolojilerin kullanımı özellikle günümüzdeki Çin'de zirve noktasındadır

Fotoğraflardan bir dizi özelliğin (göz bebeklerin merkezi, gözlerin iç köşeleri, gözlerin dış köşeleri, alında saçın üçgen yaptığı yer, v.b) koordinatlarını çıkartan araştırmacılar bunları yüz tanıma algoritmalarının koştugu bilgisayarlara adapte ettiler. Bu koordinatlardan yola çıkarak, ağız genişliği ve göz bebekleri arasındaki genişlik, alın burun çene oranları vb. içeren 20 özellik matematik hesaplamalara tabi tutularak tanıma fonksiyonları mükemmelleştirilmiştir. 1970'de Stanford da bir doktora öğrencisi resimlerde yüz özelliklerini sezip bunu, insanları tanımak amacıyla kullanan ilk programı yazmıştır

ÜÇ BOYUTLU KATI NESNELER İÇİN BİLGİSAYAR GÖRME

MIT'den doktora öğrencisi Lawrence G. Roberts, siyah/beyaz (16 basamak gri düzey) fotoğraflarda nesnelere saptayıp uzamdaki yönelimlerini (Orientation) ve konumlarını belirleyen bir program yazmış ilk kişiydi. Yazdığı algoritma, bilgisayar grafiği hakkında sonraki çalışmalar için çok önemli olmuş ayrıca ARPA' nın bilgi işleme teknikleri

dairesinin baş bilimcisi ve sonraki müdürü olarak Roberts, internetin öncüsü ArpaNet'in yaratılışında önemli rol oynamıştır.

MIT'den Yapay Zekâ Ekibine yeni katılmış olan matematikçi ve psikolog Seymour Papert, 1966 yazında bir "görme yetisi projesi" düzenledi. Bu projenin hedefi, bir tür tarayıcıdan gelen resmi çözümleyip "bilinen nesnelere, bunlara ait sözcük dağarcığıyla eşleştirerek nesnelere isimlendiren bir dizi program geliştirdi. Proje, bilgisayarla görme araştırmasının başlatılması bakımından başarılı oldu ve bu araştırmalar günümüze dek süregeldi.

Görüntülerin tanımlanması üzerine çalışan bir diğer kişi de. "Huffman kodlamasını icat eden MIT Elektrik Mühendisliği profesörlerinden David Huffman'dı. Bu etkin yöntem günümüzde sayısal verilerin sıkıştırılmasını ve iletilmesini içeren pek çok uygulamada kullanılmaktadır. 1967' de MIT' ve California Üniversitesi'nde, üç boyutlu cisimlerin çizimlerinde çizgilere tanım atayan kuram tamamlanmıştır.

EL-GÖZ ARAŞTIRMALARI

Bir sistemin zeki olabilmesi için, kendi dünyası hakkında bilgisi ve bu bilgiden sonuç çıkarmaya ya da en azından bu bilgiyle harekete geçmeye yarayan olanakları olmalıdır. İnsanlar ve keza makineler, bilginin ister proteinlerle, isterse de silikonlarla bezenmiş olsun akıllı sınıfına girecek görevleri ya da kararları gerçekleştirebilecek alt yapıyı barındırmalıdır.

Bilgisayarla görme araştırmalarının büyük bir kısmı için itici güç, robot kolunu yönlendirebilmek için monokrom bir kamerayla alınan koordinat bilgisinin kolları hareket ettirecek servo motorlara aktarılması üzerine yoğunlaşmıştır.

1961'de MIT'de Elektronik Mühendisliği doktora projesinin parçası olarak bilgisayar tabanlı mekanik bir "el" geliştirmişti. Danışmanı Claude Shannon'du MH-1 adı verilen el, "TX-0 bilgisayarına uyarlanmış mekanik bir servo manipülatördü. Bunu yönlendirmek için ele monte edilmiş dokunma sensörleri kullanılıyordu. Ernst'in tezinin özeti, sistemin yapabileceklerinin bir bölümünü betimler ve yazdıkları hala en çok uygulanan fonksiyonlardır.

Ernst'in bu projesi hareketlerini yönlendirmek amacıyla dokunma sensörleri kullanan ilk cihazdı. Bu icada dayanarak mühendis Joseph F. Enge Iberer'le birlikte "Unimation" Şirketini kurdular. Kısa süre sonra, General Motors adına "Unimate" adlı ilk sanayi robotlarının prototipini oluşturdular. Bu sistem hassas bir ışıklandırma ve özenle imal edilmiş tekerlekli bir konstrüksiyondan oluşmuştu.

Japonya'da da El-Göz çalışmaları, Hitachi'nin Tokyo'daki Merkez Araştırma Laboratuvarında da yürütülmüştür. Burada, HIVIP adlı bir Robot sistemi geliştirmiştir. Bu Robot, göz, beyin ve el denen üç alt sistemden oluşuyordu.

El-Göz sistemleri, "Robot" sayılabilir ama bunlar, sabit konumlarını değiştiremezler. 1960'ların ortasından başlayarak birkaç ekip hareketli robotlar üzerinde çalışmaya başladı. John Hopkins Üniversitesi, Uygulamalı Fizik Laboratuvarı Araştırmacıları hareketli bir Robot geliştirmişlerdi. Üzerine yerleştirilmiş elektronik devrelerle denetlenen ve yolunu sonar, ışık sensörleri ve "duvar kırığine dokunan kollarla" bulan

bu Robot, beyaz duvarlı koridorlarda geziniyor ve bataryası azaldığında kendini prize takıp kendini şarj edebiliyordu.

SRI'daki projelerden biri de eylemleri bir dizi program tarafından denetlenecek olan bir robotu fiziksel olarak gerçekleştirmektir. Yapılan prototip Mühendisliğe özgü kimi tuhaflıklar yüzünden ani duruşlar yapıyor ve daha önemlisi sallanıyordu. Dolayısıyla cihaza bu nedenle "Shakey" (Titrek) denmiştir. Shakey'in üzerinde, çevresini görüntüleyen monokrom bir kamera, duvarlara ve başka nesnelere uzaklığını ölçen mesafe belirleyici bir lazer sensör ve tümsekleri saptayan bir başka sensör bulunuyordu. Shakey, planlama, usamlama ve öğrenme yetileri barındıran, çevresini algılamak için görme yetisini, uzaklık algılama ve dokunma sensörlerini kullanan, planlanan görevleri denetleyebilen bir kontrol sistemine sahip ilk robot sistemiydi. Bu robot dönemine göre zamanın biraz ötesinde kabul edilir.

SRI araştırmacılarının Shakey'e dair büyük planları olsa da DARPA bunları ilginç şekilde kabul etmedi ve proje 1972'de sonlandırıldı. Oysa Robot sistemlerinde planlama, görme, öğrenme ve bunların bütünleştirilmesi çalışmaları büyük hız kazanmış, SRI araştırmacıları arasında heyecan yaratmıştı. Dahası, planlama ve görsel algı için yeni fikirler araştırılıyordu. Bu fikirlerden pek çoğu sonra gelen çalışmalara önder olmuştur.

Son yıllarda Japonya'da yaşlı nüfusun artması ve bu insanların bakım ihtiyacının artmasının, ancak güvenilir bakıcı bulmaktaki kısıtlı imkanlar nedeniyle hareketli Robotlar (daha sonraki tanımıyla Humanoid Robotlar) konusunda çalışmalar hız kazanmıştır.

SATRAŇ USTASI BİLGİSAYARLAR

1974'te Stockholm'de toplanan uluslararası enformasyon işleme dernekleri federasyonu'nun düzenlediği ilk Dünya Bilgisayar Satranç şampiyonasının erken turlarında Rus programı Kaissa, turnavadaki dört maçını da kazanıp dünya bilgisayar satrancı şampiyonu olmuştu

1960'ların ikinci yarısından 1970'lerin ortalarına uzanan bu yıllar, bilgisayar satranç programlarının aşama aşama gelişerek başlangıç düzeyinden orta düzey oyunculuğa yükseldiğine şahitlik etmiştir. İlerideki yirmi yıl boyunca bilgisayar satrancı üzerine çalışmalar, sonunda usta oyuncu düzeyine ulaşacaktı. Bunlardan en ünlüsü IBM tarafından yapılan Deep Blue 2 adlı bilgisayar Mayıs 1997 de Dünya satranç şampiyonu Rus Garry Kasparow'u yenmeyi başarmıştır. Bu bilgisayar saniyede 200 milyon işlem yapabilme kapasitesiyle 3 dakika içinde 36 milyar muhtemel hamleyi hesaplayabiliyordu.

Bilinen ilk bilgi tabanlı sistem, Stanford'da geliştirildi. Bu Mars'ın toprağını incelemek amaçlı yazılmıştır. Bu yazılım, uzmanlık bilgileri dijital ortama taşıyan ilk programdır. Program daha sonra geliştirilmiş, bulaşıcı kan hastalıklarının teşhis eden MYCIN ortaya çıkmasına temel olmuştur.

Yapay Zekâ programlarına uzmanlık gerektiren bilgileri yerleştirmek, pek çok "uzman sistemin" ortaya çıkmasına yol açtı. Aynı zamanda, özgül ve epey sınırlı problemlere

yoğunlaşmayı arttırıp nasıl olursa olsun genel zekâ mekanizmalarına odaklanmayı azaltmıştır.

1965'te Edinburgh Üniversitesi'nde, sadece davetle gelinen "Makine Zekâsı" çalıştaylarının ilki düzenlendi. Bu çalıştay, Amerikalı ve Avrupalı araştırmacıların katılımıyla yapılmış olsa da sadece Yapay Zekaya odaklanmış ilk büyük konferans Mayıs 1969'da Washington DC'de düzenlenmiştir. Bu konferansa Uluslararası Yapay Zekâ Ortak Konferansı (IJCAI; International Joint Conference on *Artificial Intelligence*) denmişti. Konferansı ABD, Avrupa ve Japonya'dan on altı farklı teknik dernek desteklemişti. Konferansa yaklaşık 600 kişi katılmış, dokuz farklı ülkeden gelen araştırmacılar altmış üç makale sunmuşlardı. Bilgi İşleyen Makineler Birliği'nin (ACM) özel ilgi topluluklarından biri de "SIGART"tır. (Special Interest Group for ARTificial intelligence).

1972'de İleri Araştırma Projeleri Dairesinin (ARPA) adı değiştirilip İleri Savunma Araştırma Projeleri Dairesi (DARPA) yapılması artık askeri becerileri arttıracak projelere ağırlık verileceğini yansıtıyordu.

Bu dönemde Britanya'da Yapay Zekâ araştırmacıları ödenek bühranı yaşıyordu. Yapay Zekâ araştırmaları üç kategoriye bölünmüştü: ileri otomatlar, merkezi sinir sisteminin bilgisayar tabanlı araştırmaları ve bunlar arasındaki köprüler... Robotik ve dil işleme çabaları dahil, çoğu temel Yapay Zekâ araştırmalarını geri bırakılmıştı. Ancak bu dönemden sonra pek çok Yapay Zekâ yöntemi gerçek problemlerde uygulanır oldu. Bundan sonra Yapay Zekâ araştırma çalışmalarında bir genişleme dönemi başladı.

Yapay Zekâ çalışmaları, açık biçimde uygulama alanlarına kaymaya başlayıp gerçek dünyada önemli problemlerle karşı karşıya geldi. Başarılı uygulama çalışmalarının, doğal dil işleme, uzman sistemler ve bilgisayarla görme gibi alt disiplinlerde uzmanlaşmayı cesaretlendirmesi bu dönemden sonra gelişmeye başlamıştır.

KONUŞMA TANIMA VE ANLAMA SİSTEMLERİ

İnsanlar genelde, yazabildiklerinden hızlı konuşur (saniyede yaklaşık üç sözcüğe karşı saniyede yaklaşık bir sözcük), üstelik hareketliken de konuşabilir. Ayrıca, konuşurken ellerini kullanırken, gözleriyle algılamaya devam edebilirler.

Dil bilimciler İngilizce konuşmanın yaklaşık kırk farklı sestene meydana geldiğini saptadıktan sonra konuşma tanıma girişimleri artmış, 1930'larda Bell Laboratuvarları mühendisleri, "sıfırdan "dokuza kadar rakamları tanıyan bir sistemi gerçekleştirdiler.

DARPA, beş yıllık bir Konuşma Anlama Araştırma (SUR) programı başlattı (SUR – Speech Understanding Research)

Araştırmalar, Haskins Laboratuvarları, Konuşma İletişim Araştırma Laboratuvarı, Sperry Univac Konuşma İletişim Dairesi ve Berkeley California Üniversitesi'nde yürütüldü. Diğer taraftan DRAGON, konuşma işleme konusunda yeni güçlü teknikler getirmişti; bunların geliştirilmiş hali, günümüzün çoğu konuşma tanıma sisteminde kullanılır. Bu sistem, toplanan konuşma sinyallerini olabilecek en olası sözcük zincirleri hakkında tahminler yapmaya yarayan istatistiksel teknikleri kullanılır.

DRAGON sistemi, sadeleştirici varsayımlarda bulunmuştur. Bu varsayıma, Markow varsayımı denir. Andret Andreyeviç Markow Rus matematikçiydi. Puşkin'in Yevgeni Onegin adlı romanından alınmış 20.000 Rusça harflik bir dizinin istatistiğini çözümlenmek üzere bir Markow modeli yaratmıştı. Markow modelleri fizik ve mühendislikte yaygınlıkla kullanılır. Örneğin Google, sayfaları sıralarken hala Markow varsayımından faydalanılır. Markow varsayımı, hesaplamaları basitleştirip yüksek performans alınmasını sağlar

1976'da DARPA, Görüntü Algılama programını başlattı. (ABD'deki bilgisayarla görme araştırmalarının büyük kısmı DARPA ödenekleriyle desteklenmiştir). Bu program, o alanda çalışan başlıca araştırma programlarından ve hem üniversitelerde hem şirketlerde faaliyet gösteren ekiplerden oluşan büyük bir uğraş haline gelmişti. Buna tek başına katılan laboratuvarlar arasında MIT, Stanford, Rochester Üniversitesi, SRI ve Honeywell laboratuvarları vardı. Üniversite/Sanayi iş birliği ekipleri ise USC-Hughes Araştırma Laboratuvarları, Maryland Üniversitesi-Westinghouse, Perdue Üniversitesi-Honeywell ve CMU-Control Data Şirketi idi.

Düzenli çalıştaylarda, kaydedilen ilerlemeler bildiriliyordu. 1977'de düzenlenmiş bir çalıştayın toplantı raporu, programın hedefini ifade ediyordu: "Görüntü Anlama Programlama, askeri fotoğrafların ve bununla ilgili görüntülerin otomatik ve yarı-otomatik yorumu ve çözümlenmesi için gereken teknolojiyi geliştirmek üzere planlanmış beş yıllık bir araştırma uğraşısıdır". Program devam ederken DARPA'nın hedefleri ile bilgisayarla görme araştırmaları yapanlar arasında daima gerilim olmuştur. DARPA, bu programın, "sahada yetkin" sistemler üretmesini istiyordu. 1979'a gelindiğinde, programın hedefleri genişlemiş, Robot denetimli askeri taşıtlar için bilgisayarla görmeyi, kartografiyi ve haritalandırmayı da içine almıştı. Beş yıllık program 1981'de sona eremedi ama program DARPA'nın kanatları altında yaklaşık 2001'e dek sürdürüldü.

Yapay Zekanın gitgide büyüyen bir alt uzmanlık alanı olarak, bilgisayarla görme makaleleri bu dönemde "Yapay Zekâ" başlığıyla yeni dergilerde belirmeye başlamıştı. Temel Yapay Zekâ araştırmalarına zorluklar dönemi sona ermiş, önemli uygulamalar bulunacağına yönelik umutlar hem devletten hem de sanayiden fonlamalar gelmesine yol açmıştır. Özellikle uzman sistemler için duyulan heyecan, 1980'lerin ortasında zirve noktasına çıkmıştır.

1975 ila 1985 arasında kalan kabaca on yıllık dönemi, Yapay Zekânın kış dönemi öncesinde yükselmenin başlangıç dönemi sayanlar oldukça fazladır. Bu yükselişin ardından bir tasarruf dönemi gelmiş olsa bile, başarılar zaten ard arda gelmeye başlamıştı. 1980'de, tüm yıllık konferanslarıyla, çalıştaylarıyla ve sempozyumlarıyla birlikte Amerikan Yapay Zekâ Birliği'nin (AAI) kuruluşuna tanıklık edildi. Başlangıcını, 1960'ların ikinci yarısındaki birkaç araştırma kurumuna borçlu olan ArpaNet, zaman içinde evrilip, bütün dünyada bilgisayarları birbirine bağlayan İnternet'e dönüştü.

Bu yükseliş, Japonya'nın "Beşinci Nesil Bilgisayar Sistemleri" projesiyle sürdü. Sırası gelince bu proje, DARPA'yı "Stratejik Bilişim Girişimini kurmaya teşvik etmiştir. O proje aynı zamanda, Avrupa'da benzer araştırma çalışmalarının oluşturulmasını (Birleşik Krallık'taki ALVEY Projesi ya da Avrupa'nın ESPRIT programı gibi), ayrıca bilgisayar donanımındaki gelişmeleri daha da ileri taşımak için Amerikan sanayisinin

bir konsorsiyum kurmasını kışkırttı. Yapay Zekanın kimi zorlukları ve kazanımları, vaat ettikleriyle karşılaştırıldığında, 1980'lerin ikinci yarısında bu yükseliş sona ermişti., Bazılarının deyişle artık "Yapay Zekâ Kışı" dönemine girilmişti.

Yapay Zekanın ilk günlerinden itibaren kötümserler hep var olmuştur. Alan Turing, 1950 tarihli makalesinde bu kesimlerin itirazlarını öngörmüştü. Bu alanın dışından gelen eleştiriler ve hayal kırıklığı ifadeleri, Yapay Zekâ Kışının başlamasını kolaylaştırmıştır.

Eleştirilerin başında "makinenin insan aklının ürünü olduğunu söyleniyor, bize özgü Zihin özelliğini çocuğumuzdan başka hiçbir şeye aktaramayacağımızı açıktır. Hiçbir makine, salt insana özgü olan bu özelliği edinemez" şeklindeki düşünceler yayılırken

Diğer yandan Britanyalı fizikçi Sir Roger Penrose, bilgisayarların tabi olduğu sınırlara dair kuantum fiziği, görelilik kuramı, evrenin yapısı ve Penrose mozaikleri çalışmalarıyla ünlüdür. Bilgisayarların asla bilinçli olmayacağına ve bir insan zekasının tüm kapsamına ulaşamayacaklarına inanıyordu. Bu kısıtlamaların yalnızca fiziğin o an için bilinen yasalarını temel almış makineler için geçerli olduğunu düşünüyor, beynin bu işi başardığına inanıyordu. Yeni bir fizik türüne başvurulması gerektiğini ileri sürüyordu. Bu fizik türü, "doğru kuantum kütleçekimi" dediği şeyi içermeliydi. Ne yazık ki doğru kuantum kütleçekimi, artık bu her neyse, henüz keşfedilmiş değil.

YAPAY ZEKÂ KIŞI

1980'lerin ilk yarısı boyunca devlette ve sanayide pek çok Yapay Zekâ hamisi, Yapay Zekâ'nın yapabileceklerine dair beklentileri epey yükseltmişlerdi. Bu yersiz iyimserliklerin suçu kısmen, abartılı vaatlerde bulunan Yapay Zekâ araştırmacılarına yüklenir. Gerçekçi olmayan umutlara dayalı sistemlerin yaratılamayışı, bahsetmiş olduğum artan eleştirel yorumlarla birlikte, 1980'lerin ortasından sonuna dek uzanan dönemde bir raya gelince, "Yapay Zekâ kışı" denen dönemi getirdi. Bu dönemde ABD'de on yılı aşkın bir süre boyunca Yapay Zekâ araştırmalarında uygulamalara son verildi. Bu yıllar boyunca Yapay Zekâ etkinliğinin odağı, ABD'den Kanada'ya ve Avrupa'ya kaymıştır.

1984'te düzenlenen AAAI Ulusal Kongresi'nde önde gelen kimi Yapay Zekâ araştırmacısı dönemi ve geleceği tartışırken "Yapay Zeka'nın Karanlık Çağı başlatabileceğini ve bundan kaçabilecek miyiz yoksa sağ salim atlatabilecek miyiz? olasılığına dikkat çekmişler buna mukabil Yapay Zekâ araştırmacıları arasında derin bir huzursuzluk halinin var olduğu vurgulanmıştır. Bu huzursuzluğa Yapay Zekadan beklentilerin çok yüksek olmasının sebep olduğunun altı çizilmiş, Yapay Zekâ kışının" yaşanmaması amacıyla kendimizi terbiye etmeli ve kamuyu eğitmeliyiz denmiştir.

Ancak 1980'lerin ikinci yarısında Bazı Bazı Yapay Zekâ şirketleri kapılarına kilit vurduğu bir dönem oldu. Bazıları daha büyük bilgisayar donanım ve yazılım şirketlerinde Yapay Zekâ araştırmalarına son verildi.1987- 1989 arasında DARPA fon miktarını ciddi oranda azalttı. Gene de Yapay Zekâ kışı sadece bir mevsim sürdü. Bu esnada bazı yeni fikirler keşfedildi. Kısa sürede gerekli veriler arttı ve bilgisayar verimliliği yükseldi. Sonuçta örneğin bilgisayarla görme gibi niş bir alanda optik, matematik, bilgisayar grafikleri, elektrik mühendisliği, fizik, sinirbilim ve istatistik gibi

alanlardan faydalanma olasılığı doğdu, Tüm bu disiplinler, teknik destek ve fikir sağlamayı sürdürdüler.

GÜÇLÜ VE ZAYIF YAPAY ZEKÂ

Güçlü Yapay Zekâ ya da Genel Yapay Zekâ (YgZ) ve Zayıf Yapay Zekâ yada Dar yapay zeka (YdZ) kavramları, iki tür Yapay Zeka uğraşısı arasındaki ayrımı ortaya koymak bakımından faydalıdır. Güçlü Yapay Zekâ (programlanmış bir bilgisayarın, zihin yerine geçebileceği ve en az insanlar kadar düşünülebileceği iddiasıyla ilişkilidir) Güçlü Yapay Zekaya ulaşmak, pek çok Yapay Zekâ araştırmacısının final amacıdır. Bununla birlikte, zayıf (Dar) Yapay Zekâ uygulamacıları, zihin hakkındaki hipotezleri ifade edip sınavarak, insanın zihinsel etkinliklerinin aynısını yaratmak yerine bu etkinliklere yardımcı olacak programlar yaratma çabasıyla ilişkilidir. Zayıf (dar) Yapay Zekâ başarılı olmuştur ama güçlü (Genel) Yapay Zekâ arayışı günümüzde hala devam etmektedir.

Yapay Zekâ'nin "yapmaması gereken şeyler olduğunu savunan kimi insanlar, öğretme, rehberlik etme ve hukuksal yargıda bulunma gibi doğal olarak insan merkezli işleri makinelerin yapmaya kalkışması olasılığından huzursuzdur. Toplumsal Sorumluluk Sahibi Bilgisayar Profesyonelleri (CPSR) birliği gibi başkaları da Yapay Zekâ teknolojisinin (ya da başka bir teknolojinin) silahlarda ya da keşif görevlerinde ya da deneyime dayalı insan yargısını gerektiren işlerde kullanıldığını görmek istemez. Buna ek olarak, 19. Yüzyıl Britanya'sının Makine Düşmanları gibi, 21. Yüzyılda da makinelerin insanın yerini alıp işsizlik ve iktisadi yoksullaşma yaratacağından endişe duyan insanlar hiç de az değildir. Yapay Zekanın ve bilgisayar teknolojilerinin, insanları insanlıktan çıkarmasından, kişiler arası temasları azaltmasından ve insan olmanın anlamını değiştirmesinden kaygı duyanlar oldukça fazladır.

ELIZA programını yazmış olan Joseph Weizenbaum kitabında, kültürel ortamın önemine vurgu yaparak "Hiçbir makine, insan tarzı bir geçmiş deneyimlemez, dolayısıyla hiçbir makineye, birçok şeyin yanı sıra böylesi bir geçmişin doğurduğu şefkati ve bilgeliği de gerektiren kararları alma ya da tavsiyeleri verme olanağı tanınmamalıdır" tezini savunur. "Bu düşünce ve eylem alanlarındaki" deneyimsizliğin aynı zamanda "insanların birbiriyle ilişkileri, makineler ve makine-insan ilişkileri" için de geçerli olduğunu söyleyerek değindiği konunun altını çizmiştir.

Weizenbaum, ayrıca makineye insan benzeri bir beden ve duyu düzeneği verilerek gerekli altyapı edinmesini sağlama fikrine karşı çıkarak şöyle yazar: "Yapay Zekâ çalışmalarını teşvik eden en derin ve en görkemli fikir, insan modelinde yaratılmış bir makinedir. Bu makina, onun çocukluğu olmuş, çocuk gibi dil öğrenmiş, kendi organlarıyla dünyayı duyumsayarak bilgi edinmiş ve en sonunda insan düşüncesinin tüm alanlarına göz atmış bir robot inşa etmektir."

Bir başka görüşe göre herhangi bir teknolojiyi toplumsal karşıtı amaçlarla (savaş gibi) kullanma kaygısına ek olarak, gerçek tehlike, makineleri zamanından önce kullanmaktır: Henüz yeterliliğe ulaşmadıkları halde belli bir görevi başarabileceklerini düşünmektir asıl tehlike.

Bugüne kadarki insan türünün geleceği hakkındaki tüm fikirlerin en distopik olanı yapay zekâ kavramıdır. En sonunda insanların evrimi aşarak kendilerinden daha zeki olmasını sağlayacak karmaşıklığa ve ustalığa sahip bilgisayarlar imal etme hırsı ve bu cihazların yerine geçecek olması, pek çok düşünüre hatta düşünen pek çok insana göre derinden yanlış, hatta şeytani sonuçlara gebe bir gelişme olacaktır..

Yapay zekâ araştırmacılarından bir kısmı işin içinde olsalar bile gene de şöyle düşünüyorlardı: Yapay Zekâ, geçmişe bakıp geleceği hakkında doğru öngörülerde bulunabilen, geleceği istediği gibi değiştirme amacıyla kusursuz planlar oluşturabilen ve belli bir amaç güden mekanik bir beyindir. Bu beynin enformatik bir toplumda yeni bir tekno kült yaratacağı, gitgide büyüyen bu kültün, yozlaştırıcı kültürel etkiler oluşturacağı; çok acıtıcı, yıkıcı ve yalnızlaştırıcı olumsuzluklar yaratacağı açıktır.

Özetle: “Yeni-makine düşmanlıkları ufuktan bir tık ötede olabilir

İnsan beyninin sıra dışı güçlerinin yanında, devasa saklama ve hesaplama yeteneğini vardır. Bunun sayesinde, görece düzensiz sunulan bilgiyi düzenleyip, içsel olarak düzenli yapılar oluşturur. İncelikli, tutarlı olan Yapay Zekâ tabanlı simgesel ve gerçek dünya eylemleri bu yapıları temel alabilir. Beyne rakip olmak için Yapay Zekâ'nın ihtiyaç duyduğu ve ulaşmak için çaba sarf ettiği şey budur.

Sedat Sami ÖMEROĞLU

Elektrik Elektronik Müh.

GM

E3TAM AŞ