



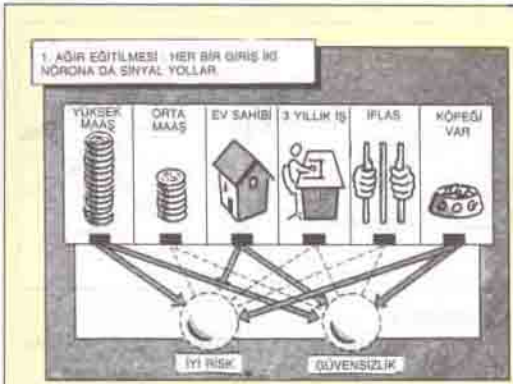
KAVRAYAN BİLGİSAYARLARA DOĞRU

Araştırmacılar yıllardır insan gibi kavrama yeteneğine sahip makine yapmaya uğraşıyorlar. Yapay zekâ alanında özellikle uzman bilgilerinden oluşan kurallar ve bu kuralların gerçek durumlarda nasıl kullanılacağına bilgisayarla öğretilmesiyle ortaya çıkan kural tabanlı uzman sistemler şimdiye kadar üzerinde en çok yoğunlaşılan yaklaşımdı.

Ancak bu yaklaşımda ilerlemenin çok zor olması, araştırmacıların kural tabanlı sistemlerin bir zamanlar inanılan aksine artık makineleri yaratabileceğine inanmamasına yol açtı. Birçok bilim adamı şimdi "beyin hücreleri benzetimi" diye tanımlanan elemanlardan oluşan ağlara dayalı bilişim sistemlerinin geliştirilmesine yönelmiş durumda. Nöral ağ ya da sinir ağları (Neural Network = NN) adı verilen bu sistemlerin çıkış noktası beyin anatomik yapısı. Yapay nöral ağlar, bilgilerin katı kurallar halinde biçimlendirilmesine gerek kalmadan, beyin çalışmasına benzer bir şekilde deneyimler sonucu öğrenebiliyorlar. Yine bu sistemler çok karmaşık şekilleri, insan beynine benzer biçimde çok kısa zamanda algılayabiliyorlar.

Eğer insan beyninin kapasitesine bakılacak olursa, günümüz sayısal bilgisayarlarından çok daha yüksek yetenekte olduğu görülmektedir. Oysa biyolojik sinir hücreleri, yani nöronlar en fazla 1 kilohertz frekansındaki elektrik sinyallerini işleyebiliyorlar ve bir sinyalin bir sinir hücresinden diğerine iletilmesi sırasında hücreler arasındaki bağlantı yerlerinde 1—2 milisaniyelik bir gecikme bulunuyor. Ortalama bir PC saat frekansının 25 megahertz olduğu göz önüne alındığında, böyle bir yapının bugünün bilgisayarlarından milyon defa yavaş olduğu ortaya çıkıyor. Buna rağmen, yapay zekâ alanında çalışanların sayısal bir bilgisayar üzerinde insan beyni başarısına ulaşacak bir sistem geliştirmeyi şimdiye kadar başaramadıkları bilişim konuları bulunmaktadır. Örneğin "Şurada duran bir zebra değil, kaplan! Hemen buradan kaçmalıyım" türü hesaplamalar insan beyninin çok iyi yaptığı, ancak sayısal bilgisayarlar için sorun oluşturan konular.

Kaplan/zebra probleminin çözümünde kişiler bir uzman sistem gibi davranmıyorlar. Karşıda duran nesnenin ne tür bir hayvan olduğuna ve kaçmaya gerek olup olmadığına karar vermeden önce "Bu bir hayvan mı? Bacak, göz, kafa ve dişleri var mı?" gibi zaman alan seri bir sorgulama sürecinden geçmiyorlar. İnsan yapısındaki biyolojik nöronlardan



Bir Nöral Ağ örneği:

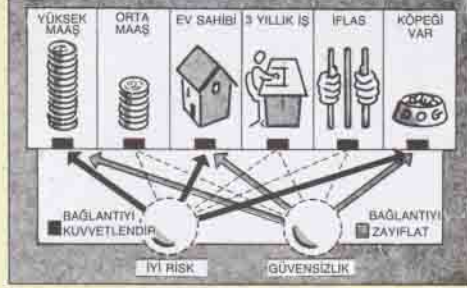
İpotek karşılığı kredi veren bir kuruluş, kimlerin uygun aday olduklarını anlamak üzere bir yapay nöral ağ kullanmaya karar veriyor. Önce ağı eğitmek için, mevcut iyi müşterilerinin bilgileri ağı yükleneyecek, daha sonra bilinmeyen bir müşteri için ağ yardımıyla karar verilecektir. Kullanılan nöral ağda, kredi isteyen bir müşteriyle ilgili bilgileri girmek amacıyla altı giriş bulunmaktadır. Örneğin, bir müşterinin yüksek maaşı ve evi varsa ilgili girişler aktif, diğerleri pasif olacaktır. İki çıkış nöronu ise iyi-risk ve güvensizliği temsil etmektedir.

oluşan ağ, gözün alıcı yüzeyinde odaklanan görsel bir örüntüden veya kulağa ulaşan sessel bir örüntüden bilginin hızla çıkarılmasını sağlamaktadır. Bu sistemdeki işlem elemanlarının yavaşlığına rağmen, insan beyni kaplan/zebra tipindeki bir problemi birkaç yüz milisaniyede, yeni sayısal bilgisayarların şimdiye kadar hiç ulaşmadığı bir hızda çözmektedir.

Günümüzdeki yapay nöral ağ teorisi, Amerika'lı nöro-psikolog Donald Hebb'in 1949 yılında yayınladığı bir makale ile oluşmaya başladı. Hebb, beyin öğrenme yeteneği ile ilgilenmekteydi ve var olduğuna inandığı basit bir mekanizma ile öğrenmeyi açıkladı: Eğer bir nörondaki aktivite, bu nöronun bağlı olduğu başka bir nörondaki aktiviteyi uyarmakta başarılı ise, o zaman bu iki nöron arasındaki bağlantı kuvvetlenmektedir. Beynin belirli bir bölgesindeki herhangi bir nörona diğer nöronlardan binlerce giriş bağlantısı bulunabilmektedir. Hebb, başlangıçta bu bağlantıların kuvvetlerinin rastgele olduğunu ve zaman içinde deneyimlerle bağlantı kuvvetlerinin değiştiğini savunmaktaydı. Hebb'in ileri sürdüğü bu öğrenme mekanizması, diğer araştırmacıların bağlantı kuvvetlerinin aktivite örüntüsüne bağlı olarak değişebildiği yapay nöral ağları geliştirmelerini sağladı.

Hebb prensibini kullanan ilk yapay nöral ağ, görsel örüntü algılamak üzere Rosenblatt tarafından geliştirilen ve nöron benzetim işlevi gören "perseptron" (algılayıcı) adlı elemanlardan oluşan tek katmanlı ağıdır. Bu tek katmanda bulunan nöronlar hem giriş

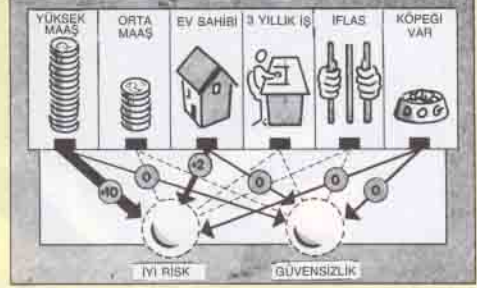
2. NÖRONLAR DAHA KUVVETLİ VEYA ZAYIF BAĞLANTI İSTEĞİYLE CEVAP VERİRLER.



Bilgileri girişi besleyen bir müşteri, hangi çıkış nöronu tipine uyuyorsa, o nöron çıkışının aktif olması beklenmektedir.

1. Ağ öğrenirken veriler girişi beslemekte ve ağ iyi risk ve güvensizlik çıkışlarından ikisine de elektrik sinyali yollamaktadır.
2. Ağ henüz öğrenme fazında olduğundan, ipotek şirketi, verinin iyi bir müşteriye ait olduğunu bilmektedir. Uygun çıkış nöronu yani iyi-risk nöronu o anda aktif olan girişlere aradaki bağlantıyı kuvvetlendirmek üzere sinyal yollar. Benzer şekilde, güvensizlik nöronu, aktif girişlere arada-

3. SONUNDA EN KRİTİK FAKTÖRLER EN KUVVETLİ BAĞLANTIYI OLUŞTURURLAR.



ki bağlantı kuvvetlerini azaltmak üzere sinyal yollar. Böylece iyi bir müşteriyi temsil eden bağlantılar kuvvetlenmekte, ilgisiz olanlar ise zayıflamaktadır ve sonuçta ağ, iyi-risk veren giriş örtülerini ayırt etmeyi öğrenmektedir.

3. Zaman geçtikçe, birçok kredi isteği uygulamasında, sabit olarak ilişkili olan faktörler, örneğin yüksek maaş, daha kuvvetli duruma gelecektir. Ev sahibi olmak gibi diğer faktörler önemli fakat kritik olmayan kuvvet kazanacak, köpek sahibi olmak gibi rastgele faktörler ise önemsizliğini göstermek üzere zamanla kuvvet kaybedecektir.

hem de çıkış elemanı görevi görüyor, nöronlar arasındaki bağlantı kuvvetleri ise Hebb prensibi doğrultusunda değiştiriliyordu.

1960'lı yılların sonlarına doğru, Minsky ve Papert, tek katmanlı perseptron yapısının çok sınırlı kapasitesi olduğuna dikkat çektiler; örnek olarak, iki girişi bulunan bir perseptronun giriş değerlerinden yalnızca biri aktif iken çıkışının aktif olmasını, diğer durumlarda pasif olmasını isteyen EX-OR (dışlayan-veya) probleminin bu yapı tarafından çözülemeyeceğini gösterdiler. Kapasitelerindeki böyle bir yetersizliğin ortaya çıkarılması, o yıllarda yapılan araştırmalardaki kural tabanlı yapay zekâ yaklaşımı ile nöral ağ yaklaşımı arasındaki dengeyi, nöral ağlar aleyhine bozdu. Nöral ağlar yıllarca araştırmaların odak noktası olmaktan uzak kaldılar. Buna rağmen bazı araştırmacılar nöral ağlardan ümit kesmeyerek, çok katmanlı ağlar üzerinde çalıştılar.

Aslında 1960'lı yıllarda tanımlanan, "geri ilerleme" (back propogation) öğrenme tekniğinin 1980'li yıllarının ortalarında Rumelhart, Hinton ve Williams tarafından yeniden keşfedilmesine kadar, bu tekniğin Minsky ve Papert'in eleştirilerine aksi örnek oluşturduğu anlaşılmadı. Bu araştırmacıların tanımlamaları ve teorik analizleri sonucunda, "geri ilerleme" tekniği ile birlikte nöral ağlar için yeni bir dönem başlamış oldu.

Bugün nöral ağlarda kullanılan birçok değişik öğrenme tekniği bulunuyor. Halen birçok bilim

adamı, nöral ağların daha geliştirilmesi için yoğun bir araştırma içindeler. Bu konuda birçok dergi ve kitap yayınlanıyor, araştırma toplulukları kuruluyor, konferanslar düzenleniyor. Yurdumuzda, Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Kemal Oflazer ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Uğur Halıcı tarafından kurulan ve bu konuda çalışan birçok araştırmacının yer aldığı bir Türk NN Grubu bulunmaktadır. Nöral ağ konusuyla ilgilenenler veya Türk NN grubu hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyenler yukarıda adı geçen kişilerle iletişime geçebilirler.

SİZ OLSAYDINIZ

(Satranç Dünyası'nın çözümleri)

Çözüm I : 1..Ae4!! 2.Ae4 Ff5 3.f3 Ke4! 4.Fd3 Kd4! 5.Fd4 Ad4 6.Ff5 Af3! 7.Vc1 Vf6 8.Fh3 Ke8 9.Ad2 Ke3 kazanır. (Landerbergue-Adler, Genf 1987)

Çözüm II : 1.Ad5! Fd5 2.cd5 Vb7 3.Ac6! Ae5 4.Vg5 Şh8 5.Ae5 de5 6.Fe5 kazanır. (Sanz-Rodriguez, Zandra 1987).

Çözüm III : 1.Fe6 Ae6 2.de6 Şg7 3.Ff6!! kazanır (Shabalov-Griesne, Riga 1987)