

YAPAY SİNİR AĞLARI

Dr.Ethem GELİR*

* Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji ABD, ANKARA

ENIAC isimli ilk pratik elektronik bilgisayarın 1946 yılında yapılmasından 1980'lerin sonuna kadar tüm bilgi işleme uygulamaları esas olarak tek bir temel yaklaşımı kullanmıştır. Bu da programlı computing veya programlı hesaplama denilen yöntemdir.

Programlı hesaplama yöntemini kullanarak bir problemi çözmeye bir akış şeması ve bir kurallar takımı tarif edilir. Programlı hesaplama yalnızca yapılacak işin nasıl yapılacağı bilindiği zaman kullanılabilen bir yöntemdir, işlemin tüm ayrıntıları programlanmak zorundadır. Dijital bilgisayarlar için kullanılan elektronik beyin terimi tümüyle yanlıştır, çünkü bu bilgisayarlar hiçbir zaman için düşünemez, öğrenemez, genelleme ve soyutlama yapamaz. Problemin çözümü için gereken akış şeması ve kurallar bilinmiyorsa geliştirilmelidir, eğer geliştirilemiyorsa bu yöntemle bilgi işlemek kuralların geliştirilmesi ve bunların bilgisayar koduna çevrilmesi çok fazla vakit alan bir işlemdir. Bilgisayarlar tümüyle mantık zemininde çalıştıkları için programın mükemmel olması gereklidir. En küçük bir mantık hatası programın çalışmasını engeller ya da yanlış sonuç vermesine yol açar.

Son zamanlarda klasik bilgi işleme yöntemine alternatif bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem neuro-computing ya da nörohesaplama denilen yöntemdir. Bu yöntemde program akış şemasına ihtiyaç yoktur. Akış şemasına ihtiyaç duymaması görüntü ve ses tanıma gibi alanlarda çok yararlı olmaktadır. Çünkü bu alanlarda akış şeması geliştirilmesi çok fazla vakit ve para harcamayı gerektirebilir.

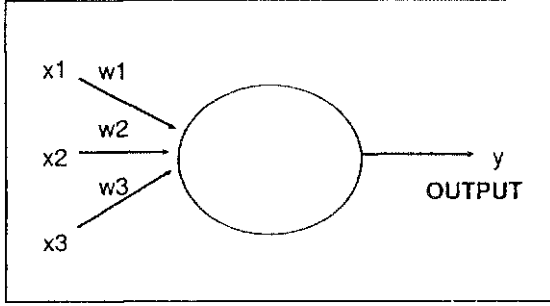
Nörohesaplama yönteminde primer bilgi işleme ünitesi yapay sinir ağlarıdır. Yapay sinir ağları biyolojik sinir sisteminin kötü birer kopyesidir. Kötü bir kopyedir çünkü benzerlik çok yüzeyseldir. Ama bu yüzeelliğe rağmen alınan sonuçlar çok etkileyicidir.

Yapay sinir ağları günümüzde başlıca görüntü ve ses tanıma konusunda kullanılmaktadır. Nörofizyolojiyi ilgilendiren yönü ise bu sistemlerin öğrenme ve soyutlama yapabilme yetenekleridir. Yapay sinir ağlarının nörofizyoloji ile etkileşimi iki yönlüdür.

Bu sistemler biyolojik sinir sistemini örnek alıp modelledikleri için yapay sinir ağlarının geliştirilebilmesi için beynin fizyolojisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Dolayısıyla Nörofizyolojideki her ilerlemenin bir pratik sonucu elde edilecek ve günlük hayatta bundan faydalanma olanağı elde edilecektir.

Etkileşimin ikinci yönü ise yapay sinir ağlarında öğrendiklerimizi Nörofizyolojiye uygulama şansımızın olmasıdır. Bugün beynin major traktusları, pathwayleri belirlenmiş, belirli bölgelerinin fonksiyonu açıklanmıştır ama yine de komple bir beyin şemasından söz etmekten uzağız. Sinir sisteminin yapı taşı olan nöron hakkındaki bilgilerimiz de tam değildir. Beynin fizyolojisini, yani nasıl çalıştığını incelemek çok zordur, ama yapay sinir ağlarında bir fonksiyonun her aşamasını görmek mümkündür. Yani bir biyolojik sinir sistemini öğretirken, olayın her bir safhasını görmek ve müdahale etmek pek mümkün olmaz, oysa yapay sinir ağlarında bu modifikasyonları kolaylıkla yapabiliriz.

Biyolojik sinir sisteminin temel yapı taşı olan nöron, vücuttaki diğer hücreler gibi bir hücredir, ama bazı kritik özellikleri beynin hesaplama ve iletişim kurma özellikleri göstermesini sağlamaktadır, insan beyni 100 milyarı aşkın nörondan oluşmuştur ve bu sayı Samanyolu galaksisindeki yıldızların sayısından daha fazladır. Bu nöronlar sinaps denilen sayıları 100 trilyonu aşan bağlantılar vasıtasıyla birbirleriyle haberleşirler. Sensorimotor ve otonomik fonksiyonların yanı sıra, düşünce, duygu ve biliş (cognition) dediğimiz fenomenlerin gerçekleşmesi de nöronların bu ağ yapısı sayesinde olmaktadır.



Şekil 1. PERCEPTRON

çok sayıdaki bağlantılardır yani sinapsların çokluğu.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, perceptron istenilen sayıda girişi olan, ama yalnızca bir çıkışı olan ve hesaplama yeteneği olan bir birimdir.

Şekilde X'ler input değerlerini y output değerini, w ise ağırlık (weight) değerini temsil etmektedir. Ağırlık, değeri ilkbaştta rastgele belirlenen, daha sonra output değerine göre derece derece artırılan veya azaltılan bir değerdir. Tablo 1'deki program algoritması incelendiği zaman ağırlık değerini daha iyi kavramak mümkün olacaktır.

Tablo 1. PROGRAM ALGORİTMASI

1. Basamak:

w1, w2'ye rastgele (random) değerler ata.

2. Basamak:

$y=f(x1*w1+x2*w2)$ yi hesapla.

3. **Basamak** (öğrenme):

Ağırlıkları hesapla

$w1=w1+(d-y)*x1$

$w2=w2+(d-y)*x2$

4. Basamak:

2.basamağadön.

ağları olsun, bilgi işlemede önce mantık kapıları kullanılır. Bu kapıların birbirleriyle kompleks şekilde etkileşim sonucu bilgi işlenir. Belki insan beyninin bilgi işleme tarzı da bu şekildedir, fakat bugün için bu konuda yeterli bilgi sahibi değiliz. Exclusive or kapısının özelliği biraz da bu kapının tarihsel öneminden kaynaklanmaktadır, ilk kez 1950'lerde yapay sinir ağları üzerinde çalışılırken tek bir perceptronun diğer kapıları rahatlıkla öğrenmesine rağmen "exclusive or" kapısını öğrenmesinin imkansız olduğu görülür. Bu bilim dalı çok şeyler vaat etmesine rağmen "exclusive or" kapısı olmadan bilgiyi işlemek mümkün değildir. Bu yüzden yapay sinir ağları ölü doğan bir bilim dalı olarak kabul edilerek bu konu üzerindeki çalışmalar bırakıldı. Ancak 1980'lerde 5 perceptronlu bir ağ yapısının "exclusive or" kapısını öğrenebildiği kanıtlandı ve 30 yıllık bir gecikmeyle yapay sinir ağları çalışmalarına tekrar başlandı.

Şekil 2'de görülen ağ yapısı "exclusive or" kapısını öğrenirken ortaya çıkan sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere ilk denemede sonuçların yalnızca %50'si doğrudur, ama 2.denemede bu oran %75'e yükseliyor ve 3.denemede %100'lük bir başarı sağlanıyor. Exclusive or kapısı çok basit bir öğrenme donesi olduğu için yapay sinir ağları sadece 3 deneme ile öğreniyor, ancak çok daha kompleks donelerde yapay sinir ağlarının binlerce, hatta yüzbinlerce deneme yapması gerekebilir.

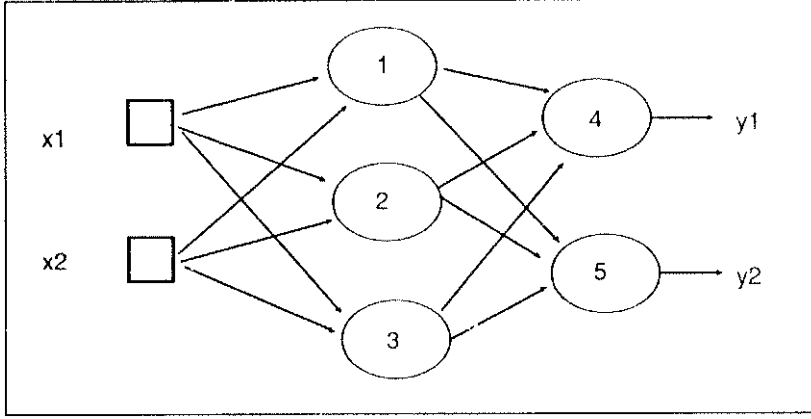
Yapay sinir ağlarının öğrenme yöntemleri esas olarak 2 tidedir. Denetimli ve denetimsiz. Denetimli olanda çıkış bilgileri bellekteki ideal çıkış bilgileri ile karşılaştırılır, yani sonuçlar bellek tarafından denetle-

Bilindiği üzere nöron 3 kısımdan oluşmaktadır; hücre gövdesi, dendritler ve akson, Dendritler öteki hücrelerden gelen sinyalleri sinaps noktasında alırlar. Sinyaller buradan hücre gövdesine geçerler ve esas olarak burada diğer sinyallerle birlikte ortalaması alınır. Eğer, kısa bir zaman aralığı içindeki ortalama değer yeteri kadar büyükse nöron ateşlenir, yani bir aksiyon potansiyeli oluşur. Görünüşteki bu basitliğe rağmen bu hesaplama fonksiyonu beynin bilinen aktivitelerinin çoğunu açıklar. Ancak nörona bu hesaplama gücünü veren nöronun kendi fonksiyonel kompleksliğinden ziyade, bu

Eğer perceptronun çıkışında beklenen sonucu alırsak, gerçek output ile beklenen output aynı olacağı için $d-y=0$ olacak ve ağırlık (w) değerleri değişmeyecek. Yani öğrenme işlemi tamamlanmış olacaktır.

Biyolojik sinir sisteminden bahsederken, nöronun tek başına çok fazla şey ifade etmediğini, nöronun esas gücünün ağ yapısından kaynaklandığı üzerinde durulmuştu, aynı şey perceptron için de geçerlidir. Tek bir perceptronun yapabileceği şey sınırlıdır, fakat perceptronlardan oluşan yapay sinir ağları çok zor işlemleri gerçekleştirebilir.

Ağ yapısına örnek olarak, 5 perceptrondan oluşan bir ağın "exclusive or" kapısını nasıl öğrendiğini inceleyelim. Exclusive or bilgi işlemede kullanılan çok çeşitli mantık kapılarından birisidir. Bu kapılar bilgi işleminin yapı taşıdır. Digital bilgisayarlar olsun, yapay sinir



Şekil2. BEŞPERCEPTRONLUYSA

modeldir. Bu yöntem 1984 yılında Kohonen tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde karşılaştırılacak ideal çıkışlar yoktur. Sadece giriş bilgileri vardır. Bu modelde yapay sinir ağları ağırlıklarını birbirleriyle uyumlu çıktılar verecek şekilde ayarlar. Yapay sinir ağları giriş bilgileri (inputlar) arasında istatistiksel bir ilişki kurmaya çalışır ve giriş bilgilerini bu ilişkiye göre kurmaya çalışır ve giriş bilgilerini bu ilişkiye göre gruplamaya çalışır. Yapay sinir ağları, Tıp alanında da kendine uygulama alanı bulmuştur. Bu uygulamalardan bazıları şunlardır:

Tablo 2. YSA SONUÇLARI				
x1	x2	y1	y2	SONUÇ
0	0	0.01	0.99	DOĞRU
0	1	0.10	0.70	YANLIŞ
1	0	0.02	0.96	YANLIŞ
1	1	0.02	0.90	rjoĞRU
0	0	0.001	0.99	DOĞRU
0	1	0.92	0.08	DOĞRU
1	0	0.0001	0.71	YANLIŞ
1	1	0.01	0.96	DOĞRU
0	0	0.01	0.99	DOĞRU
0	1	0.99	0.01	DOĞRU
1	0	0.99	0.01	DOĞRU
1	1	0.1	0.99	DOĞRU

nir. Denetimli eğitim pek çok başarılı uygulamalarına rağmen, biyolojik öğrenme metoduyla uyumlu olmadığı iddia edilmiştir. Çünkü denetimli sistemde ideal sonuçlar vardır ve gerçek sonuçlar bununla karşılaştırılarak, ideal sonuçlara benzetilmeye çalışılır. Eğer beyin bu şekilde öğreniyorsa istenen yani ideal değerler nereden geliyor, nerede depo ediliyor, bunu açıklamak mümkün değildir.

Denetimsiz eğitim, biyolojik öğrenme metoduyla uyumlu bir

1. Helikobakter pilorinin identifikasyonunda uygun testi seçmek.

2. Otomatik uyku analizi: Bu uygulamada yapay sinir ağları uyku çekilen EEG dalgalarını analiz ederek, kişinin uykunun hangi evresinde olduğunu bildirmektedir.

3. Kalp Cerrahisi sonrası hastaların Yoğun Bakım Ünitesinde kaçgün kalacaklarının tahmin edilmesi.

Sonuç olarak yapay sinir ağları beynin kötü bir kopyasıdır; ama bu kötü kopye ile bu uygulamaların yapılabilmesi, daha iyi bir benzetimle çok şeyin yapılabileceğini bizlere müjdelemektedir.