

YAPAY SİNİR AĞLARI İLE KARAKTER TABANLI PLAKA TANIMA

Cemil ÖZ¹, Raşit KÖKER², Serap ÇAKAR¹

¹Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Esentepe, Sakarya

²Sakarya Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Esentepe, Sakarya

Özet

Bu çalışmada kamera ile alınmış araba plakalarının yapay sinir ağı ile değerlendirilip tanınması sağlanmıştır. Plakaların tanınması genellikle çoğu güvenlik ve kontrol sistemlerinde önemlidir. Bu makalede yapay sinir ağları (YSA) açıklanmıştır ve tanıma için kullanılan görüntü işleme algoritmaları sonuçlarıyla birlikte verilmiştir. Fotoğrafi çekilen bir plaka bir takım görüntü işleme teknikleri sonucunda siyah beyaz görüntü haline getirilmektedir. Belirlenen bir eşik seviyesinden küçük olanlar siyah 0 büyük olan noktalar ise beyaz noktalar 1 olarak alınmıştır. Bu çalışmada ağ modeli olarak çok katmanlı ağ, öğrenme kuralı olarak genişletilmiş delta kuralı ve öğrenme stratejisi olarak da eğitici öğrenme kullanılmıştır. Model YSA girişi 209 olarak seçilmiştir. 209 bir karakterin 0 ve 1'lerden oluşan karakterleridir. Plaka üzerinde olabilecek harflerin ve rakamların tamamı ise 36 olarak belirlenmiştir. Plakadaki harfler ayrı ayrı dosyalar olarak tek tek ağa verilmektedir. Böylece tanınan karakterler yan yana dizilerek plaka tanınmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: YSA, Araç plakası tanıma, Görüntü işleme.

Giriş

Kamera ile alınan bir plakanın yapay sinir ağları ile tanınması birçok güvenlik ve trafik sistemleri için önemlidir[1,2,3,4]. Elde edilen görüntüdeki aracın plaka numarasının tanınması görüntü işleme tekniklerinin uygun kullanımını gerektirir[4,5].

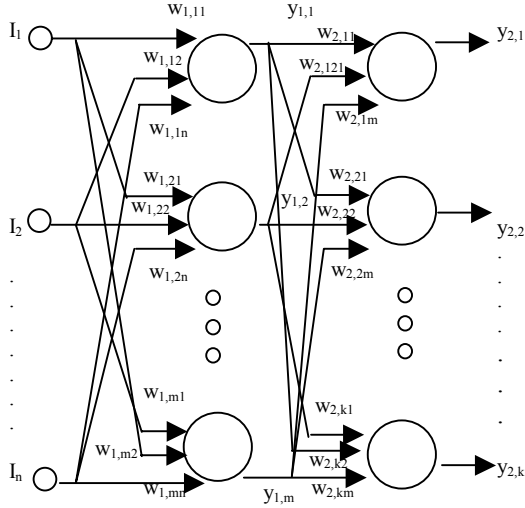
Yapay sinir ağları, son zamanlarda bilgisayar görüşünde çok kullanılan yöntemlerden birisidir[6]

Yapay sinir ağı yaklaşımında ana fikir insan beynin in işleyişinden faydalanarak bir olayı öğrenebilmektir. YSA'larda verilen girişler ve istenen çıkışlarla bir problemin çözümü öğretilir. YSA öğretildikten sonra farklı girişlere doğru cevaplar verebilecek bir yapıya kavuşur.

Bu makalenin amacı gerçek zamanlı uygulamalarda yapay sinir ağları kullanılarak plakanın tanınmasıdır. Bu çalışmada kullanılan YSA' modeli kısaca tanıtılmıştır.

İleri Besleme Ağı

Çok katmanlı bir ileri besleme ağı Şekil 1'de verilmiştir. Burada, katmanlar girişten ileriye doğru $L=0$ (giriş katmanı), $L=1$ (Gizli katman), $L=2$ (çıkış Katmanı) olarak numaralandırılmıştır. Ağırlıklar ise giriş katmanı ile gizli katman arasındaki ağırlıklar $W_{1,ji}$, gizli katman ile çıkış katmanı arasındaki ağırlıklar $W_{2,tj}$ olarak gösterilmiştir. $i=1,2,\dots, n$ giriş nöronları, $j=1,2,\dots,m$ gizli katman nöronları, $t=1,2,\dots,k$ çıkış katmanı nöronlarıdır. Örnek olarak $y_{1,2}$ gizli katmanın 2. nöronun çıkışıdır. Bir basit nöronun tanımından yararlanarak her bir katman sonundaki çıkışlar şu şekilde yazılabilir.



Şekil 1. Çok Katmanlı İleri Beslemeli Ağ Yapısı

Gizli katman:

$$y_{NET1,j} = \sum_{i=1}^n w_{1,ji} I_i \quad (1)$$

$$y_{1,j} = ff[y_{NET1,j}] \quad j = 1, 2, \dots, m$$

Çıkış katmanı:

$$y_{NET2,t} = \sum_{i=1}^m w_{2,tj} y_{1,j} \quad (2)$$

$$y_{2,k} = f_t[y_{NET2,t}] \quad t = 1, 2, \dots, k$$

Burada Y_{NET} 'ler aktivasyon fonksiyonudur [7].

Geri Yayılım Algoritması

Bir model ağı eğitmekdeki amaç, bir giriş setine karşılık olarak özel bir fonksiyonel karakteristiği elde edebilmek için çıkışlar oluşturmak üzere ağırlıklarını ayarlamaktır. Eğitmenin tam olabilmesi için her bir giriş vektörüne karşılık istenen çıkış vektörünü gösteren bir hedef çıkış vektörü olmalıdır. Bu giriş ve hedef çıkışı vektörleri bir eğitim çifti oluşturur. Eğitilmiş bir ağıdaki hedef çıktı ile ağ çıkışı eşit olmalıdır. Eşitlik olmadığı durumda, aralarındaki fark hatadır. Bu hatanın

minimumlaştırılması amacı ile ağ ağırlık parametrelerini yenileme işlemine geriye yayılım olarak tanımlanır.

Hata

$$\epsilon_t = y_{2,t}^H - y_{2,t}^A \quad (3)$$

Çıkış ile gizli katman arasındaki ağırlıkların yenilenmesi;

$$\delta_t = f'(y_{NET2,t}) \epsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta w_{2,jt}^n = \eta \delta_t y_{1,t} + \alpha \Delta w_{2,jt}^{n-1} \quad (5)$$

$$w_{2,jt}^n = w_{2,jt}^{n-1} + \Delta w_{2,jt}^n \quad (6)$$

formülleri ile gerçekleştirilir. Burada, n iterasyon sayısı, η öğrenme katsayısı, α momentum katsayısıdır.

Gizli katman ile giriş katmanı arasındaki ağırlıkların yenilenmesi ise

$$\delta_j = y'_{2,j} \sum_{t=1}^k \delta_t w_{2,jt} \quad (7)$$

$$\Delta w_{1,ij}^n = \eta \delta_j y_{0,i} + \alpha \Delta w_{1,ij}^{n-1} \quad (8)$$

$$w_{1,ij}^n = w_{1,ij}^{n-1} + \Delta w_{1,ij}^n \quad (9)$$

formülleri ile gerçekleştirilir.

Bu basamaklar ağıdaki toplam hatanın istenen belli bir sınır değerinin altına düşünceye kadar tekrar edilir. Bu hata limiti elde edildiğinde ise "ağ yapılacak işi öğrendi" denilir. Toplam hata Denklem 12 ile hesaplanır. Ağ bir kere öğretildiği zaman elde edilen ağırlık değerleri saptanır ve bu

edilmiştir. Her bir harf YSA eğitimi için 209 giriş teşkil edecek şekilde bir satır matrisi çıkışlar ise 36 olarak belirlenmiştir. Bu sayı bizim plaka üzerinde olabilecek karakter sayısı kadardır. Çıkışta her bir karakter için bir sütun belirlenmiş girişteki karaktere göre çıkışta o karaktere ait sütun 1 diğerleri sıfır olacak şekilde bir kodlama gerçekleştirilmiştir. Tablo 1’de giriş dosyası, Tablo 2’de ise çıkış dosyası verilmiştir.

Tablo 1. YSA Eğitimi için giriş dosyası bilgileri tablosu.

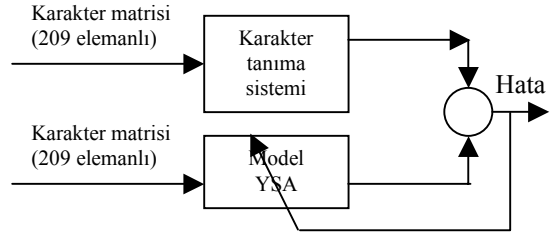
	Harf için Giriş dosyasına yazılacak kodlama
Harf	H(1,1),H(1,2),.....,H(19,1),H(19,2),.....,H(19,11)
A	1
B	1
.	.
.	.
.	.
9	1

Tablo 2. YSA eğitimi için çıkış dosyası bilgileri.

Harf	A	B	C	D	E	F	G	H	.	.	9
	1	0	0	0	0	0	0	0	.	.	0
	0	1	0	0	0	0	0	0			0
	0	0	1	0	0	0	0	0			0
	0	0	0	1	0	0	0	0			0
	0	0	0	0	1	0	0	0			0
	0	0	0	0	0	1	0	0			0
	0	0	0	0	0	0	1	0			0
	0	0	0	0	0	0	0	1			0
.											0
.											0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Yapılan bu çalışmada Model YSA girişi 209 olarak seçilmiştir. 209 bir karakterin 0 ve 1 lerden oluşan karakterleridir. Giriş dosyasına plaka dan elde edilmiş 36 harfin düzgün ve bozuk kodlamaları 209 elemanlı bir satır vektörü olarak alt alta sıra ile girilmiştir. Çıkış dosyasında ise giriş dosyasındaki

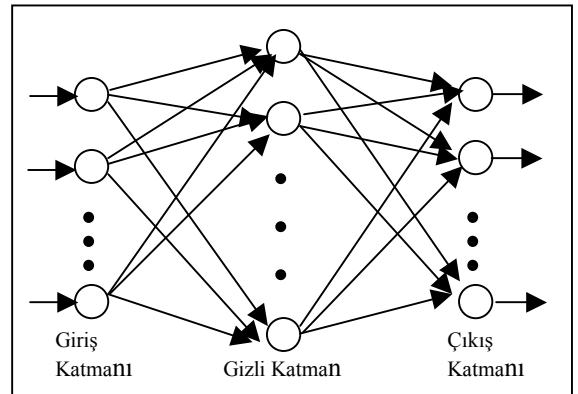
karakterlerin karşılığı olan rakam çıktısı için 1, diğer rakam çıktıları için 0 olan Tablo deki kodlama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen girdi ve çıktı dosyaları Model YSA eğitiminde kullanılarak ağ eğitimi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen sisteme ilişkin blok diyagramı Şekil 4’de verilmiştir.



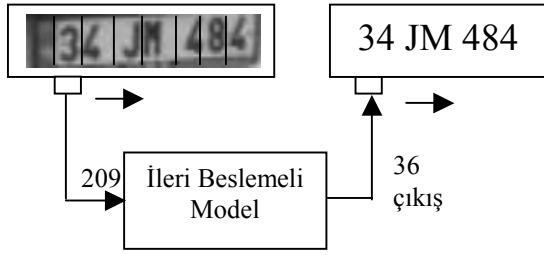
Şekil 4. Model YSA. Ağ eğitimi

Böylece elimizde girişine verdiğimiz bir karakteri başarı ile tanıyan bir model YSA elde edilmiştir. Ancak bir plakada çok sayıda karakter bulunmaktadır. Böyle olunca plakadaki harfler ayrı ayrı dosyalar olarak tek tek ağa verilmekte böylece tanınan karakterler şekil de de görüleceği üzere yan yana dizilerek plaka tanınmış olacaktır.

Plaka üzerindeki karakterleri tanımak amacı ile eğitilen model YSA Şekil 3’de verilen ileri beslemeli ağ olarak yeniden düzenlenmiştir. Plaka tanıma prosesinde bu model kullanılmıştır. Model 209 giriş, 36 çıkış ve 120 gizli nörondan oluşmaktadır.

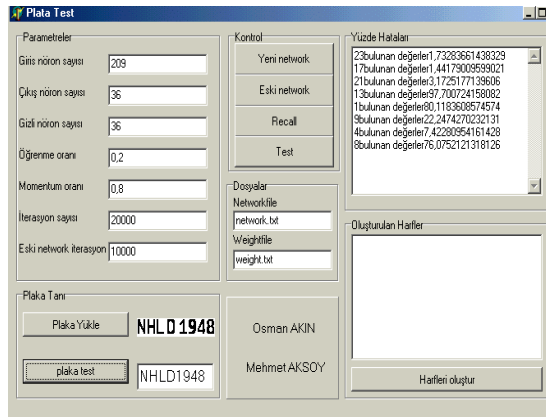


Şekil 5. Eğitim tanımlandıktan sonra kullanılan ileri beslemeli ağ.



Şekil 6. Plakanın karakter bazlı tanınması.

Şekil 6’da ise plaka tanıma sisteminin blok şeması verilmiştir. Kamera görüntülerinden çeşitli görüntü işleme teknikleri sonucu elde edilen plaka karakter karakter bölümlenir ve bu karakterler sırası ile model ileri beslemeli YSA’ya uygulanır ve elde edilen karakterler dizilir. Bu işlem plaka resmindeki karakterler bitene kadar devam ettirilir. Bu işlemin sonunda araç plakası tanınmış olmaktadır. Geliştirilen programa ait bir görüntü Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Plaka tanıma yönelik geliştirilen programın arayüzü.

Sonuçlar ve Öneriler

Yapılan bu çalışmada Şekil 7’de verilen sistem yardımı ile kamera ile alınan bir aracın plakası doğru bir şekilde tanımlanabilmiştir. Sistem gerçek zamanlı olarak dizayn edilmekle birlikte gerçek zamanlı olarak denenmiştir. Normal denemelerde %100’e varan başarılar göstermiştir.

Bu çalışma gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilebilir ve güvenlik sistemleri, araç kontrol vb. prosesler için ana veya yardımcı yöntem olarak kullanılabilir. Sistem maliyet açısından kolayca uygulanabilir durumdadır.

Kaynakça

- 1- A.A. Mohamed, “Evaluating the Improvements in Traffic Operations at a Real-life Toll Plaza with Electronic Toll Collection”, Master’s thesis, Universty of central Florida, Orlando,1995, Florida.
- 2- M.L.Zarrilla, A.E. Raduvan, H.M. Al-deek, “Modelling Traffic Operations at Electronic Toll Collecting and Traffic Management Systems”, Computers Ind. Engng. Vol 33, pp. 857-860,1997, Prozman.
- 3- P.Grattoni, g. Pottiti, M.L. Rostello, “Experimental set-up for the characterination of automated number-pate recognizers”, Measurement, vol 26, pp. 103-124, 1999, Elsevier.
- 4- M.S.Aksoy, G. Çağıl, A.K. Türker, “Number-plate recognition using inductive learning”, Robotics and Autonomours Systems, vol 33, pp.149-153., 2000, Elsevier.
- 5- C.Öz, R.Köker, “Vehicle Licence Plate Recognition Using Artificial neural Networks”, ELECO’2001, Bursa,Turkey
- 6- R.Köker , C.Öz, T. Çakar, “Object Recognition Based on Moment Invariants Using Neural Network”,IMS,2001, Sakarya, Turkey
- 7- Narendra, K.S. “Adaptive Control Using Neural Networks” in Miller, W.T., Sutton, R.S., and Werbos,P.J.(Eds.), “Neural Networks for Control”, 3 rd printing 1992 MIT, 1990.

