

Yapay Sinir Ağları ile Assamese Karakter Tanıma

Assamese Character Recognition with Artificial Neural Networks

Musa AYDIN
Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü
İstanbul Aydın Üniversitesi, İSTANBUL
musaaydin@aydin.edu.tr

Enes ÇELİK
Bilgisayar Programcılığı Bölümü
Kırklareli Üniversitesi, KIRKLARELİ
enes.celik@kirkclareli.edu.tr

ÖZETÇE

Günümüzde tablet üzerine elektronik kalemle yazılan karakterlerin, bilgisayar tarafından tanınması ve sınıflandırılması oldukça kullanılan uygulamalar arasında yer almaktadır. Bu çalışmamızda el yazması Assamese karakterlerinin x, y koordinat değerleri program yardımıyla alınarak kaydedilmiştir. Bu değerlerin boyutu Temel Bileşen Analizi ile azaltılıp daha sonra minimum, maksimum, ortalama, ortanca, varyans, standart sapma ve ranj değerleri alınarak öznelikler elde edilmiştir. Bu öznelikler İleri Beslemeli Geriye Yayımlı Yapay Sinir Ağlarında ve Radial Tabanlı Yapay Sinir Ağlarında sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma sonrasında test sonuçları karşılaştırılmıştır. Uygulamamızda Kaliforniya Üniversitesi Enformasyon ve Bilgisayar Bilimleri bölümündeki Assamese dili online el yazısı veri tabanı kullanılmıştır. Doğru tanımlamada İleri Beslemeli Geriye Yayımlı Yapay Sinir Ağı ile yapılan test sonucunda %96 oranında, Radial Tabanlı Yapay Sinir Ağında %82 oranında başarı göstermiştir.

Anahtar Kelimeler : Assamese Karakter, Yapay Sinir Ağları, Karakter Tanıma

ABSTRACT

Nowadays characters that written on tablets with electronic pens are recognized and classified by computers so these are most used applications. In this study (x,y) coordinate values of hand-written Assamese characters are saved by this program. Features can be found by getting maximum, minimum, average, variant, Standard deviation and range values after size of these values are decreased by Principle Component Analysis. These features classified as Feed Forward Backpropagation Artificial Neural Network and Radial Basis Artificial Neural Network. Test results are compared after classification. In this study, online Assamese hand written tool and database of University of California Computer and Information Science department is used. Test results show that Feed Forward Backpropagation Artificial Neural Network %96 successful although Radial Basis Artificial Neural Network %82 successful.

Keywords : Assamese Character, Artificial Neural Network, Character Recognition.

1. GİRİŞ

Biyometrik kimlik tanıma tekniklerinin uygulanabildiği yöntemler oldukça fazladır. Bir yöntemi seçerken göz önüne alınacak en önemli konu, yöntemin referans aldığı fiziksel özelliğin yeterince ayırt edici olabilmesidir. Bunun sonucunda bazı teknikler daha ön plana çıkmıştır. Bu tekniklerden bazıları arasında el yazısı tanıma, parmak izi tanıma, el geometrisi tanıma, yüz tanıma, iris ve retina analizi, ses analizi, imza analizi gibi yöntemler bulunmaktadır [1].

Fiziksel özellikler genelde hep sabit kalır ve kolayca değişmezler. Oysa davranışsal özellikler ortama ve ruhsal duruma göre değişebilirler. Örneğin bir insanın imzası hiçbir zaman birebir aynı olmaz. Boyutu, kalınlığı gibi faktörler değişebilir. Bundan dolayı davranışa dayalı sistemleri oluşturmak daha zor ve zahmetli bir işlemdir [2].

İmza tanıma şeklinin yanında imzayı atarken zemine yapılan basınç ya da kaç defa zemine dokunulduğu gibi durumları da inceleyen sistemler olmalarıdır. Bir kişinin el yazısını taklit etmek, çok zor bir ihtimal olsa da teorik olarak mümkündür. Ancak o yazının yazılışı sırasındaki şartları oluşturmak imkansızdır. Bu şartlar, yazının hızı, kalemin yaptığı basınç, kalemin kağıttan yukarı kalktığı noktalar gibi özelliklerdir. Bu karakteristikler, yazının şekli ile birleştiğinde hata yapma olasılığı çok azalmaktadır. Öte yandan bu sistemler, kişinin yazma alışkanlıklarının zamanla değişebileceğini de göz önüne alarak art arda birçok kullanım sonucunda basınç, hız gibi karakteristikler üzerinde istatistiksel analizler yaparak bir sonraki kullanım hakkında fikir sahibi olabilirler [3].

Buradan hareketle tanımanın zor ve zahmetli olması sebebi ile bunun yerine el yazısı tanımanın kolaylık ve güvenilirlik açısından incelenmesi tasarlanmış ve yapılan bu çalışmada el yazısı ile yazılan karakterlerin tanınması amaç edinilmiştir. Çalışmamızda Assamese alfabesini kullanmamızın sebebi, alfabede bulunan karakterlerin, Latin alfabesindeki karakterlere göre, daha karmaşık yapıda olmasıdır. Sharma ve arkadaşları karakter tanıma da değişmeyen özellikler kümesi elde etmek için Radon Dönüşümü ve Temel Bileşen Analizi kullanmıştır [4].

Reddy ve arkadaşları çevrimiçi Assamese dilinde el yazması rakam tanımak için x,y koordinatlarını Gizli Markov Modeli ile düzenlemiştir. Çevrimdışı Assamese dilinde el yazması

rakam tanımak için Yatay-Dikey İzdüşüm Profillerini Bölgesel Ayrık Kosinüs Dönüşümü, Zincir Kod Histogramı, Piksel Seviye Bilgilerini Öznitelik vetörlerini çıkartarak gerçekleştirmiştir [5].

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Veri Tabanı

Kaliforniya Üniversitesi Enformasyon ve Bilgisayar bilimleri bölümdeki online Assamese el yazısı veri tabanı kullanılmıştır. Kablosuz bir elektronik kalem ile tablet üzerine yazılan harfler ve rakamlardan oluşur. Bu el yazıları 45 yazardan alınmıştır. Her yazar 52 temel karakter, 10 rakam, 121 birleşik ünsüzler ile toplamda 183 karakter yazmışlardır. Bu veri tabanı toplamda $45 \times 183 = 8235$ el yazısı örneğinden oluşmaktadır. Tablet bilgisayara bağlanmıştır. Bilgisayar da bulunan bir Applet programı ile yazı yazılmaya başlandığında kalemin dokunduğu koordinattan başlayarak taki kalemi kaldırıncaya kadar x,y koordinatlarını kaydeder ve kalemi kaldırıp tekrar yazmaya başlarsa koordinatları kaydetmeye devam eder. Aynı zamanda tablet üzerinde bulunan sensör yardımı ile kaç vuruşta harfi yazdığını da kaydeder. Yazma işleminde kalemin yaptığı basınç dikkate alınmaz. Burada X'in tam sayı aralığı 0~4392, Y'in tam sayı aralığı 0~4868'dir. Bu veriler kalemin tablete dokunması ile başlar karakter çizilirken tüm x,y koordinatları kaydedilir ve aynı zamanda kalemin konumu sensörler ile tespit edilerek ve kaç vuruşta yazdığı bir metin dosyasına kaydedilir [6]. Şekil 1'de örnek Assamese karakterleri verilmiştir.

ID	1	2	3	4	5
Label	A	AA	E	EE	U
Char	অ	আ	ই	ঈ	উ

Şekil 1 Assamese Harfleri

2.2. Öznitelik Çıkarımı

Karakter tanıma uygulamalarında istatistiksel öznitelik çıkartma yöntemi tercih edilmiştir [7]. Veri tabanında bulunan tüm karakterlere ait x,y koordinatları matrisinin boyutu Temel Bileşenler Analizi ile azaltılmıştır. Karakterin kaç vuruşta yazıldığı bilgisi korunur. Daha sonra boyutu indirgenmiş olan veri setinde bulunan değerlerin minimum, maksimum, ortalama, ortanca, varyans, standart sapma, ranj özellikleri alınarak öznitelikleri oluşturulmuştur.

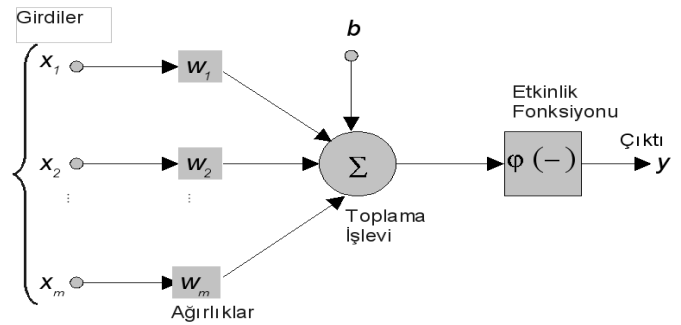
2.3. Temel Bileşenler Analizi

Temel bileşen analizi çok sayıda birbiri ile ilişkili değişkenler içeren veri setinin boyutlarını veri içerisinde varolan değişimlerin mümkün olduğunca korunarak daha az boyuta indirgenmesini sağlayan bir dönüşüm tekniğidir [8]. Analiz, eldeki veriyi daha az sayıda değişkenle ifade edebilecek en iyi dönüşümü belirlemeyi amaçlar. Dönüşüm sonrasında elde edilen değişkenler ilk değişkenlerin temel bileşenleri olarak adlandırılır. İlk temel bileşen varyans değeri en büyük olan ve diğer temel bileşenler varyans değerleri azalacak şekilde sıralanır [9]. Çalışmamızda her bir karaktere TBA

uygulanarak x,y koordinat matrisi ayırt edicilikten ödün vermeden boyutu indirgenmiştir. Böylece özniteliklerin karmaşıklığını azaltarak anlaşılabilir hale getirmiş olduk.

2.4. Yapay Sinir Ağları

İnsan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemlerine Yapay Sinir Ağları denir. Yapay sinir ağları günümüzde birçok probleme çözüm üretebilecek yeteneğe sahiptir. Yapay Sinir Ağının birbirine hiyerarşik olarak bağlı ve paralel olarak çalışabilen yapay hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücrelerin birbirlerine bağlandıkları ve her bağlantının bir değerinin olduğu kabul edilmektedir. Hücre elemanlarının birbirleri ile bağlanmaları sonucu oluşan ağa Yapay Sinir Ağı denmektedir. Yapay Sinir Ağının en temel görevi, kendisine gösterilen bir girdi setine karşılık gelebilecek bir çıktı seti belirlemektir. [10]



Şekil 2 Yapay Sinir Ağı Genel Yapısı [11]

Şekil 2'deki yapay sinir ağı hücresi temel olarak girdilerden, ağırlıklardan, toplama işlevinden, bias (b) değerinden ve hedeflerden oluşur. Genelde, verilen bir girdi setine karşılık çıktı değerleri verilerek belirtilen öğrenme kuralına göre ağırlık değerleri otomatik olarak değiştirilmektedir. Eğitim verisinin tamamlanmasından sonra eğitilmiş olan ağ, ağırlık değerlerinin son durumuna göre, verilen herhangi bir veri setinin sonucunu tahmin edebilmektedir [12]. Çalışmamızda hatanın geriye yayılması algoritmasını kullanan çok katmanlı algılayıcılar ve radyal tabanlı yapay sinir ağları kullanılmıştır.

2.4.1. Radyal Tabanlı Yapay Sinir Ağları

Bu tip ağlarda gizli katmandaki işlem elemanları, girişlerin ağırlıklandırılmış şeklini kullanmamakta ve gizli katmandaki işlem elemanlarının çıkışları, yapay sinir ağı girişleri ile temel fonksiyonun merkezi arasındaki uzaklığa göre belirlenmektedir. Radyal tabanlı yapay sinir ağlarının en genel anlamıyla radyal olarak simetrik olan gizli katman işlem elemanları içeren bir yapıdadır.

Radyal tabanlı yapay sinir ağları, çok katmanlı algılayıcı ağlardan daha hızlı öğrenir. Fakat artan girişle, çok yüksek boyutlu radyal tabanlı yapay sinir ağlarına ihtiyaç duyulur. Bu yapılar genellikle sistem modelleme, tahmin ve sınıflandırma gibi problemlerin çözümleri için kullanılırlar [13].

2.4.2. İleri Beslemeli Geriye Yayımlı Yapay Sinir Ağları

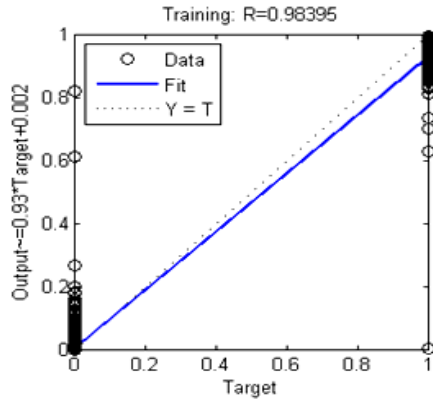
Çok katmanlı ağlar ileri beslemelidir; giriş, gizli ve çıkış olmak üzere üç katmana sahiptirler. Giriş ve çıkış katmanları, sinyaller için aynı sayıda sinirlere sahiptir. Gizli katman sayısı

için genel olarak bir ölçüt yoktur ve genellikle deneme yanılımla bulunur.

Bir giriş setine karşılık olarak özel bir fonksiyonel karakteristiği elde edebilmek için çıkışlar oluşturmak üzere ağırlıkların ayarlanması prensibine dayanan bir yapay sinir ağıdır. Katmanlar arasında tam bir bağlantının bulunduğu çok katmanlı, ileri beslemeli ve öğreticili olarak eğitilen bir yapay sinir ağı modelidir ve hataları geriye doğru çıkıştan giriş azaltmaya çalışması prensibine dayanır [14].

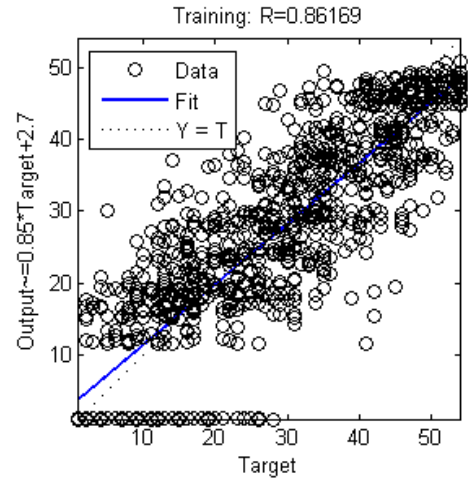
2.5. Yapay Sinir Ağında Eğitim Aşaması

Veri tabanında bulunan 45 kişinin el yazısından alınmış x,y koordinat verileri bulunmaktadır. Bu veriler içerisinde rastgele seçilen 36 kişinin el yazısı eğitim aşamasında, 9 kişinin el yazısı ise test aşamasında kullanılmıştır. Bu çalışmalar Matlab R2012b programındaki hazır komutlar, fonksiyonlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İleri beslemeli geri yayımlı yapay sinir ağları kullanılmıştır. Matlab ortamında kullanılan yapay sinir ağlarına verilen giriş dataları yapay sinir ağı tarafından otomatik olarak ölçeklendirilerek kullanılmıştır. Yapay sinir ağı tipi olarak ileri beslemeli geri yayımlı (feed forward backprop), eğitim fonksiyonu olarak TrainBR (bayes yöntemi), adaptasyon öğrenme fonksiyonu LEARNGD (gradient descent), performans fonksiyonu MSE (mean squared error), katman sayısı 3, her katman için transfer fonksiyonu TANSIG (tanjant sigmoid) ve sinir (neuron) sayısı 10 verilmiştir. Tüm eğitim aşamalarında bu parametreler kullanılmıştır [15].



Şekil 3 İleri Beslemeli Geri Yayımlı YSA Eğitim Sonucu

Diğer eğitim aşamasında Radyal tabanlı YSA kullanılmıştır. Eğitim sonucu Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4 Radyal Tabanlı YSA Eğitim Sonucu

2.6. Yapay Sinir Ağında Test Aşaması

Yapay sinir ağlarındaki eğitim sürecinde 45 kişiye ait 36 el yazısı ile eğitim yapılmıştır ve 9 kişiye ait el yazıları ise test aşaması için kullanılmıştır. YSA daki test sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1 YSA'daki Test Sonuçları

YSA Tipi	Eğitim Oranı	Doğru Tahmin	Yanlış Tahmin	Max Değer	Min Değer	Sonuçların Ortalaması
İBGY YSA	% 98	% 96	% 4	0,99	0,76	0,84
RT YSA	% 86	% 82	% 18	0,91	0,56	0,73

3. SONUÇLAR

Yapay Sinir Ağı ile yapılan sınıflandırmada Assamese karakterlerin eğitim aşamasında İleri Beslemeli Geri Yayımlı Yapay Sinir Ağı kullanarak %98 oranında tanıma görülmüştür, eğitim aşamasında Radial Tabanlı Yapay Sinir Ağı kullanarak %86 oranında tanıma görülmüştür. Yapay Sinir Ağı test aşamasında İleri Beslemeli Geri Yayımlı Yapay Sinir Ağı %96 doğru tahmin oranı vermiştir. Radial Tabanlı Yapay Sinir Ağı %82 doğru tahmin oranı vermiştir. Yapılan çalışmada İleri Beslemeli Geri Yayımlı Yapay Sinir Ağı Radial Tabanlı Yapay Sinir Ağına göre daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. İnanyoruzki kelime ve cümle tanımlamada da bu sistem kullanılarak başarılı sonuçların elde edileceği öngörülmektedir. Daha fazla el yazma verisi olsaydı sistemimizi daha başarılı bir şekilde eğitebilir ve daha yüksek başarımlı sonuçlar da elde edebiliriz.

4. KAYNAKÇA

- [1] Shih F.Y.: "Image Processing and Pattern Recognition: Fundamentals and Techniques", Wiley-IEEE Press, 2010.
- [2] Yuan Q., Tan C.L., "Text Extraction from Gray Scale Document Images Using Edge Information", Department of Computer

Science, School of computing National University of Singapore, 2001.

- [3] Ching Y.Suen, Cheng-Lin Liu, Nawwaf Kharma, Mohamed Cheriet: "Character Recognition Systems A Guide for Students and Practitioners", United States of America, 2007.
- [4] Sharma, P.K.; Deori, M.; Kaur, B.; Dey, C.; Das, K. , Radon Transform and PCA based feature extraction to design an Assamese Character Recognition system, Emerging Trends and Applications in Computer Science (NCETACS), 2012 3rd National Conference on, Year: 2012 , Page(s): 46 - 51
- [5] Reddy, G.S.; Sharma, P.; Prasanna, S.R.M.; Mahanta, C.; Sharma, L.N. , Combined online and offline assamese handwritten numeral recognizer, Communications (NCC), 2012 National Conference on, Publication Year: 2012 , Page(s): 1 – 5
- [6] <http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/00208/> (08.01.2013)
- [7] A. Güneş, T. Yiğit, "Hızlandırılmış Destek Vektör Makinaları ile El Yazısı Rakamlarının Tanınması", 20. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, Muğla, 2012.
- [8] İstanbullu M., Aydın M., Benveniste R., Uçan O.N., Jennane R., "Yapay Sinir Ağları ve Destek Vektör Makineleri Kullanarak Kemik Erimesi Hastalığının Erken Teşhisi", 20. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, Muğla, 2012.
- [9] Yazar I., Yavuz H.S., Çay M.A., "Temel Bileşenler Analizi Yönteminin ve Bazı Klasik ve Robust Uyarlamalarının Yüz Tanıma Uygulamaları", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:XXII, Sayı:1, 2009.
- [10] Huang D.S., Du J.X.: "A Constructive Hybrid Structure Optimization Methodology for Radial Basis Probabilistic Neural Networks", IEEE Transactions on Neural Networks, Vol:19, No:12, 2008.
- [11] Uğur A., KINACI A.C., "Yapay Zeka Teknikleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Web Sayfalarının Sınıflandırılması", 11. İnternet Konferansları, 2006.
- [12] Çelik E., "Görüntü İşlemeye Dayalı Avuç İçi İzinin Yapay Sinir Ağı ile Tanınması", Y.Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2011.
- [13] Ali Gülbağ, "Yapay Sinir Ağı ve Bulanık Mantık Tabanlı Algoritmalar ile Uçucu organik Bileşiklerin Miktersal Tayini", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- [14] Hopfield, J.J.; Tank D.W.: "Neural Computation of Decisions in Optimization Problems", Biological Cybernetics, Vol. 52, (1985) 141-152.
- [15] Şahin E., Mutlu B., Yıldız O., Öztürk E.A., "Yapay Zeka Tabanlı Trafik Planlama Uygulaması", 20. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, Muğla, 2012.