

4.45. KARAKTER TANIMA İÇİN DÜZENLİ ÖZELLİK ÇIKARMA İŞLEMİNİN İNCELENMESİ VE UYGULANMASI

Sevinç AY¹ ve Asaf VAROL²

¹ Fırat Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Elazığ
sevinc.ay@hotmail.com

² Fırat Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Elazığ
avarol@firat.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda karakter tanıma görüntü işleme ve örüntü tanımanın başlıca uygulama alanlarından biri haline gelmiştir. Bu çalışmada, karakter tanıma için daha önceden Braille karakterlerini tanımada kullanılmış olan *Düzenli Özellik Çıkarımı Yöntemini* incelemiş ve uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar verilmiştir. Bu sonuçlara göre *Düzenli Özellik Çıkarımı Yöntemi* karakter tanıma çalışmalarında tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Örüntü Tanıma; Görüntü İşleme; Düzenli Özellik Çıkarımı Yöntemi Karakter Tanıma.

ABSTRACT

In recent years, character recognition has become main topic of image processing and pattern recognition. In this study, the Regular Feature Extraction Method used for Braille character recognition is applied for the character recognition. The obtained results are given. According to these results, Regular Feature Extraction Method can be preferred for character recognition.

Keywords: *Pattern Recognition; Image Processing; Regularly Feature Extraction Method; Character Recognition.*

1. GİRİŞ

OCR (Optical Character Recognition veya Optik Karakter Tanıma) bir araç veya makine yardımıyla ya da el yazısı ile yazılmış dokümanların bilgisayar diline çevrilmesi ve sayısallaştırılmasıdır. Optik karakter tanıma sistemlerine dışarıdan verilecek olan girdiler sistemin iki şekilde adlandırılmasına sebep olmaktadır. Çevrimiçi tanıma sistemleri ve çevrimdışı tanıma sistemleri [1]. Çevrimdışı optik karakter tanıma sistemlerinde girdi olarak bir dokümanın bilgisayar diline çevrilmiş resmi verilebilmektedir. Bu doküman tarayıcıdan alınmış bir yazı olabildiği gibi resimleştirilmiş başka bir girdi de olabilmektedir. Çevrimiçi optik karakter tanıma sistemlerinde dijital tabletler üzerine yazılan yazının anında tanınması gerçekleştirilmektedir. Günümüzde Optik Karakter Tanıma sistemleri gelişen teknolojiyle birlikte birçok alanda kullanılmaktadır [2,3,4,5].

Karakter tanıma günümüzde çok sık kullanılan örüntü tanıma işlemlerinden biridir. Karakter tanıma elektronik görüntüler üzerindeki karakterlerin ya da metin bilgilerinin okunarak işlenmesi olduğundan bu işlem için çeşitli görüntülerin veya metinlerin bilgisayar tarafından işlenebilecek sayısal veriler haline dönüştürülmesi gerekmektedir[6]. Sayısal verilerin anlamlandırılması için görüntü işleminin temel adımlarından bu sayısal verilerin geçirilmesi gerekmektedir. Temel örüntü işleme adımları olan görüntü işleme, özellik çıkarma ve sınıflandırma aşamalarından özellik çıkarma işlemi tüm örüntülerin belirli sınıflandırıcılara tabi tutulmadan önce karşı karşıya kaldığı bir işlemdir. Bu nedenle çok önemli bir adımdır. Bu aşamanın kimi zaman gereğinden fazla zaman aldığı bir gerçektir Görüntü işleme adımlarından özellik çıkarma işleminin doğru yapılması çalışmanın

devamında kolaylık sağlayacağı gibi görüntünün yorumlanması için sınıflandırıcının seçiminde de etkili olmaktadır. Görüntü işleme adımlarında bir karakter tanıma işleminde kullanacağımız temel işlemler şöyle tanımlanabilir[6]:

- Görüntü Sınırlama: Tanıma işleminin gerçekleştirebilmesi amacıyla yapılacak ileri adımlarda ki işlemlerin kolaylaştırılabilmesi için çeşitli çevresel sınırlamalar getirerek düzenlemeler yapılmasıdır.
- Görüntü Yakalama: Tanıma sistemine verilecek görüntünün sayısallaştırılmasıdır.
- Ön İşlemler: Görüntü işleminin bir sonraki adımları için elde edilmiş sayısal görüntünün piksel değerlerinin değiştirilip düzenlenmesidir.
- Özellik Çıkarma: Tanıma işlemine verilecek olan görüntünün belli özelliklerinin ve buna bağlı olarak belli noktaların seçilip belirlenmesi ve gruplandırılmasıdır.
- Yorumlama: Görüntü anlamlandırılıp tanımlanmasıdır.

Çalışmanın geri kalan kısmında burada kısaca bahsedilen *Düzenli Özellik Çıkarma Yönteminin* karakter tanıma problemine nasıl uygulanabileceği anlatılmıştır.

2. GÖRÜNTÜ TANIMA

Görüntü, bir nesne ile ilgili ölçülebilir ve gözlemlenebilir bilgiye verilen addır. Görüntü tanıma ise ilgilenilen nesnelere veya işaretler şeklindeki çeşitli örüntüler arasında ortak özellikler bulup sınıflandırma işlemidir. Örüntü tanıma işlemi günümüzde teknolojinin de gelişmesiyle birlikte birçok alanda kullanılmaktadır. Karakter tanıma, konuşmacı tanıma, yüz tanıma gibi birçok

alan örüntü tanıma işleminin uygulama alanlarındandır. Görüntü tanıma temel amaç bir örüntüyü sınıflandırma ve böylelikle tanımlamaktır [7].

Görüntü tanıma, günlük yaşamda da insanların çevrelerinde karşılaştıkları birçok şeye verdikleri biçimlerdir. İnsanların diğer bireylere ait yüzleri ve sesleri tanıması çevrelerindeki ağaçları, bitkileri sınıflandırması ve tanımlaması buna örnek verilebilmektedir. İnsanlar tanımladıkları bu verileri değerlendirebilmektedirler. Örüntü tanıma insanların tecrübelerinden ve yeteneklerinden yola çıkarak bunları akıllı sistemlere veya makinelere yaptırmak amacıyla ortaya çıkmıştır. Bunu ayrı bir uğraşı alanı olarak artık bilim ve mühendisliğin her alanında görebilmek mümkün olmaktadır [7].

Görüntü tanıma çeşitli nesnelere arasında ortak özellikleri sayesinde belirli bir sınıfa ait kabul etmek ve bu şekilde tanımlama işlemini gerçekleştirmekte kullanılmaktadır. Aralarında ortak özellik bulunan ve aralarında bir ilişki kurulabilen karmaşık işaret örneklerini veya nesnelere bazı tespit edilmiş özellikler veya karakterler vasıtasıyla tanımlama veya sınıflandırmadır [7].

2.1 Görüntünün Sayısallaştırılması

Örüntünün sayısallaştırılması bilgisayar ortamında işlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Bilgisayar ortamında bir görüntünün işlenebilmesi için sayısallaştırmaya uygun hale getirilmesi gereklidir. Bu nedenle bir görüntü verisinin sayısal hale getirilmesi için örnekleme ve kuantalama adımları uygulanır [8].

2.2 Ön İşleme ve Özellik Çıkarma

Ön işleme işlenecek olan örüntünün diğer görüntü işleme adımları için uygun hale getirilmesi işlemidir. Özellik çıkarma ise işlenecek verinin sahip olduğu sınıfa ait ortak özellikleri çıkarma işlemidir. Bu amaçla çeşitli özellik çıkarma yöntemleri kullanılmaktadır. Özellik çıkarma teknikleri,

Karhunen-Loève dönüşümü, Açısız Radyal dönüşüm, Zernike momentleri ve şekilsel özniteliklerin bulunması olarak sıralanabilir [9].

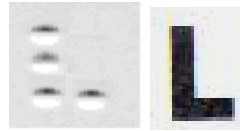
Bütün bu özellik çıkarma işlemleri verinin türüne göre değişiklik gösterebilir. Takip edilen ön işlem ve özellik çıkarma adımları aşağıda verilmiştir:

2.2.1. Görüntü Sınırlama

Görüntü sınırlama görüntü tanıma sisteminin ilk işlemidir. Görüntü sınırlama işleminin iki temel amacı vardır. Bu amaçlardan ilki görüntünün daha önceki bilgisinin ya da işlenmemiş halinin kullanımını arttırmak yani var olan bilgiyi kullanmak, diğeri ise mümkün olduğu kadarıyla görüntü analizi problemlerini ortadan kaldırmak amacıyla görüntüyü sınırlandırmak yani sınırlandırmaların uygulanma etkinliğini kullanmaktır [10].

2.2.2. Görüntü Yakalama

Görüntü yakalama sisteme verilecek görüntünün sayısallaştırılmasıdır. Bazı durumlarda bir metnin tarayıcıdan geçirilmesiyle, bazı durumlarda bir görüntünün fotoğraflanmasıyla görüntü yakalanmış olunabilir. Görüntü elde etme işlemi bir görüntü elde etme aracının algılanacak nesnenin üzerine düşürülen ışık uyarıcıları ile görüntüyü sayısal değerlere dönüştürme işlemidir. Böyle bir durumda kullanılacak görüntü elde etme aracı bir dijital kameradır[6].

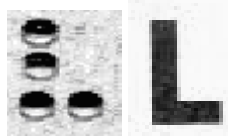


Şekil 1. Yakalanmış Görüntü Örneği

2.2.3. Ön İşleme

Ön işleme bir örüntü tanıma sisteminde oldukça önemli bir adımdır. Bu adım temel olarak iki alt işlemden oluşur; gürültü filtreleme ve kenar belirginleştirme. Görüntü elde etme işlemine kadar, gürültü görüntünün içerisinde algılanabilmekteydi. Öncelikle görüntüden algılanan gürültülerin arındırılması gerekmektedir. Bu gürültüler “ideal” ya da beklenen gri seviye değerlerinin üzerine elde edilen gri seviye değerlerinin rasgele dalgalanmaları şeklinde kendi kendilerini gösterirler ve genellikle yüksek bir frekans (sıklık) değerine sahiptirler. Bu nedenle sisteme bir alçak frekans geçirimsiz uzamsal Gauss filtresi görüntülere yüksek uzamsal gürültü sıklığının azaltılması için uygulanabilmektedir. Bu işlemler gerçekleştirilirken karakter noktalarının kenar değerleri korunmaktadır [11]. Kenarların belirginleştirilmesi belirsiz veya bulanık görüntünün detaylarının belirlenmesi için oldukça önemlidir. Bu adımda iki filtreleme işlemi uygulanmaktadır. Sobel çekirdeklerinin bükümleri kullanılmaktadır [12-13]. X ve Y yi temsil eder ve sonuç değerleri beneksel karakterler üzerinde şöyle elde edilir:

$$\text{Çıkış} = |\text{Bükülme}(\text{Giriş}, X)| + |\text{Bükülme}(\text{Giriş}, X)|$$



Şekil 2. Kenar Belirlemenin Sonucu

2.2.4. Bölütleme

Bölütleme işlemi, örüntü tanıma işleminin önemli bir adımıdır. Bölütleme, örüntünün kendisini meydana getiren alt parçalara ayrılması olarak tanımlanabilir[14-15]. Örüntülerden tek renkli olanların bölütlenmesi gri seviye değerlerinin iki özelliği kullanılarak yapılmaktadır. Bu özelliklerden bir tanesi süreksizlik diğeri ise benzerliktir[14]. Süreksizlik özelliği bölütleme işleminde örüntünün gri seviye değerlerindeki ani değişikliklere göre ayrılmasıdır. Bu yöntemde örüntünün kenar ayrıntıları önemlidir. Benzerlik özelliğinde ise eşik değeri ve bölgesel özellikler dikkate alınmaktadır[14-15]. Örüntü üzerine süreksizlik özelliğini uygulamak amacıyla örüntü üzerinde bir maske gezdirilir. Bu maskenin kapsadığı alandaki gri seviye değerlerinden çeşitli katsayılar hesaplanır ve böylece süreksizlik hesaplanabilmektedir[15].

C M Ng ve Vincent Ng, Y Lau [6] Braille sayfalarında bölütleme uygulamış ve binary görüntünün analizinin gri ölçekli görüntününkinden daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Basit bir eşik değeri için histogramın çift doruklu olduğu durumda ya da kolay tanımlanabilen çukurlar ve tümseklerin olduğu durumda eşik değerinin seçiminin açık ve kolay olduğunu belirlemişlerdir. Bundan yola çıkarak karakter tanıma işlemlerinde ya da beneksel karakterleri tanımda bölütleme işlemi uygulanırken temel yaklaşım, karakter noktalarının kenarlarının yanında ya da üzerinde bulunan piksellerden oluşan histogramın dikkate alınmasıdır. Elde edilen sonuç histogramı belirgin ve keskin yükseklikler ve zayıflatılmış çukurluklardan oluşmaktadır. Bu adımda piksellerde kenarların üzerinde bulunanlar ve yanında bulunanlar belirlenmektedir. Özellikle kenarların üzerinde bulunan ve kenar pikseli olarak adlandırılan piksellerin gri seviye değerlerinin

ortalaması genel bir eşik değeri gibi kullanılmaktadır. Deneysel sonuçlar tarafından en iyi eşik değeri 100 olarak bulunmuştur.



Şekil 3. Binarizasyonun Sonucu

2.2.5. Özellik Çıkarımı

Özellik çıkarma işleminin temel görevi binary görüntüden tanımlanacak karakter noktalarını belirlemektir. Bu adımda karakterlerin ortak özellikleri oldukça önemlidir. Bu ortak özellikler şekil, boyut gibi özellikler olabilmektedir. Karakter noktalarının şekli bilinebildiği gibi, noktaların sınırlarının işareti sınıra dayanmış Zincir kod algoritması tarafından elde edilebilmektedir[16]. Zincir Kod Algoritması karakter noktalarının sınır kodlarını çıkarmaktadır. Karakter noktalarının koordinatları tespit edildikten sonra karakterlerin çoğundan anlam çıkarılır ve yorumlanır.

101011

Şekil 4. L karakterinin zincir kodu.

3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yukarıda verilen *Düzenli Özellik Çıkarma Yöntemi* kullanılarak Türk alfabesinin toplam 29 harfi için her bir harfin zincir kodu bulunmuş bu kodlar özellik vektörü olarak Yapay Sinir Ağları (YSA) sınıflandırıcı girişine uygulanmış ve eğitim için %100, gürültülü veriler kullanılarak de test için % 93 oranında doğru tanıma başarımı elde edilmiştir. Bu başarılı sonuçların elde dilmesindeki en büyük etkenin şüphesiz ki sistem hücreleri

içerisindeki karakter noktalarının düzenli aralıklarda olması ve kullanılan *Düzenli Özellik Çıkarma Yöntemi* olduğu söylenebilir.

4. KAYNAKLAR

1. Yanıkoğlu,B., Kholmatov,A., "Türkçe İçin Geniş Sözcük Dağarcıklı Doküman Tanıma Sistemi", Turkish-siu2003, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, 2003.
2. B. Yanıkoğlu, “Segmentation and Recognition of Off-line Cursive Handwriting”, Ph.D. Thesis, Dartmouth College, 1993.
3. A. Kornai, K. M. Mohiuddin, S. D. Connell, “An HMM-Based Legal Amount Field OCR System For Based Legal Amount Field OCR System For Checks”, Proc. of Intl. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics, Vancouver, BC, 1995, pp. 2800-2805.
4. Jianchang Mao, Prasun Sinha and K. Mohiuddin, “A System for Cursive Handwritten Address Recognition”, Proc. of Intl. Conf. on Pattern Recognition, Brisbane, Australia, Aug. 1998.
5. E.J. Bellagarda, J.R. Bellagarda, D. Nahamoo ve K.S. Nathan, “ A probabilistic framework for on-line handwriting recognition”, Proc. of the Third International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, 1993.
6. C M Ng ve Vincent Ng, Y Lau , “Regular Feature Extraction for Recognition of Braille”, S.2409-2411, 2006
7. Avcı, E. ve Akpolat, Z. H., “Speech Recognition Using A Wavelet Packet Adaptive Network Based Fuzzy Inference System,” Expert Systems with Applications, 31(3), 495-503, (2006).

Sevinç Ay, Asaf Varol, “Karakter Tanıma İçin Düzenli Özellik Çıkarma İşleminin İncelenmesi Ve Uygulanması”, Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu (BMYS 2008), 15–17 Ekim 2008, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Bildiriler Kitabı, S.1063-1070

8. Avcı, E., “Doku Tipi Resimlerin Sınıflandırılması İçin Bir Uyarlamalı Entropi Tabanlı Dalgacık-Yapay Sinir Ağı Sistemi”, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi (GUMMF), Cilt No:22, No:1, 27-32, (2007).
9. Avcı, E., “An Expert System Based on Wavelet Neural Network-Adaptive Norm Entropy For Scale Invariant Texture Classification,” Expert Systems with Applications, 32(3), 919-926, (2007)
10. G.J. Awcock and R Thomas, “Applied Image Processing”, MacMillan Press Limited, 1995.
11. Agui T. and Nagao T. “Computer Image Processing and Recognition”, Tokyo: Shoho-do, 1994.
12. Awcock G. J. and Thomas R., “Applied Image Processing”, London: MacMillan Press Ltd., 1995.
13. Gonzalez R. C. and Woods R. E., “Digital Image Processing”, Addison-Wesley, 1992.
14. Serdası, B., Ertüzün, A., “Boyutlu Kafes Filtresi İle İmge Bölütleme” , 1999.
15. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, “Digital Image Processing” , Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
16. Aubert G., Barlaud M., Blanc-Feraud L. and Charbonnier P., “Deterministic edge-preserving regularization in computed imaging”, IP2.3 Computed Imaging, 1994.

Sevinç Ay, Asaf Varol, “Karakter Tanıma İçin Düzenli Özellik Çıkarma İşleminin İncelenmesi Ve Uygulanması”, Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu (BMYS 2008), 15–17 Ekim 2008, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Bildiriler Kitabı, S.1063-1070
